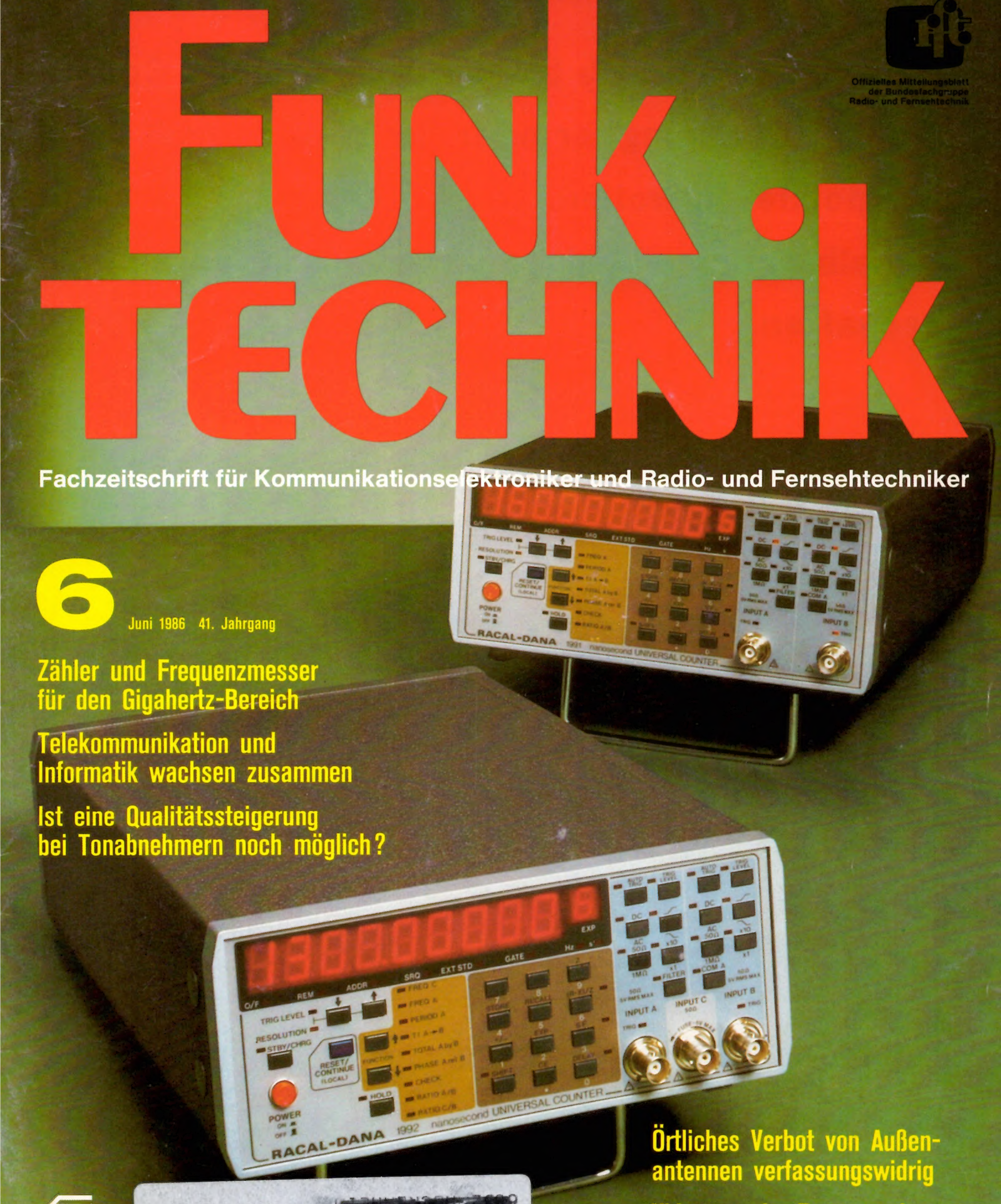
FUNK·TECHNIK

Offizielles Mitteilungsblatt
der Bundesfachgruppe
Radio- und Fernsehtechnik

Fachzeitschrift für Kommunikationselektroniker und Radio- und Fernsehtechniker



6 Juni 1986 41. Jahrgang

Zähler und Frequenzmesser für den Gigahertz-Bereich

Telekommunikation und Informatik wachsen zusammen

Ist eine Qualitätssteigerung bei Tonabnehmern noch möglich?

Örtliches Verbot von Außenantennen verfassungswidrig

Videorecorder-Programmierung mit VPV

Ein Video-Mischpult für den Heimgebrauch

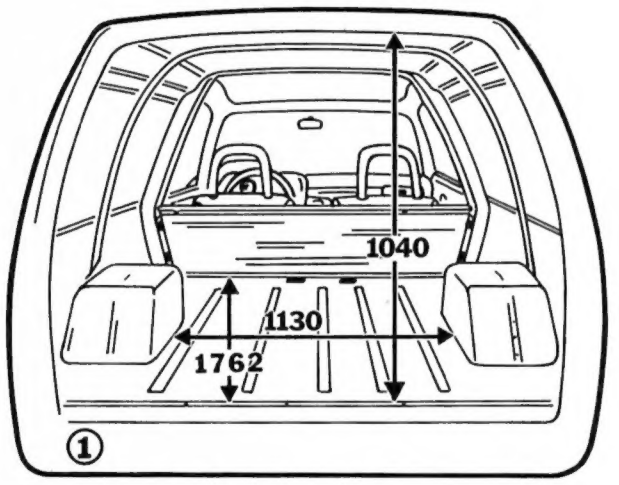
Hüthig
PUBLIKATION

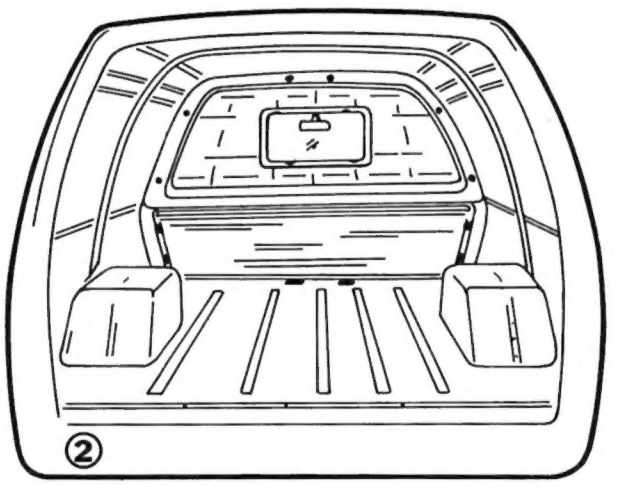
H2851O8 21 86 06 ***** - 282-

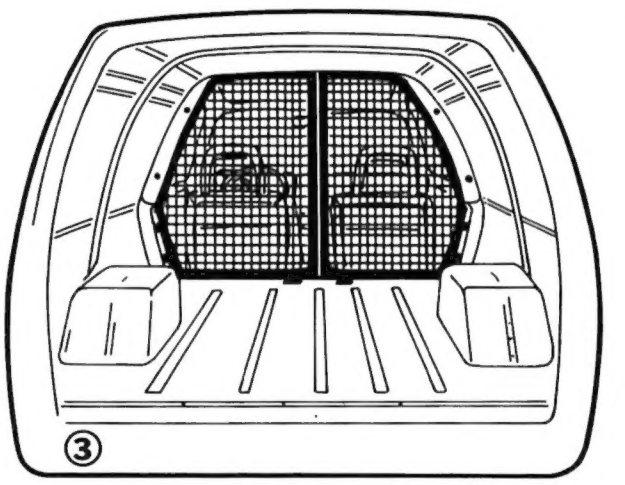
Postvertriebsstück P 3109 E Gebühr bezahlt
DR. ALFRED HÜTHIG VERLAG GMBH · Postfach 10 28 69 · 6900 Heidelberg 1

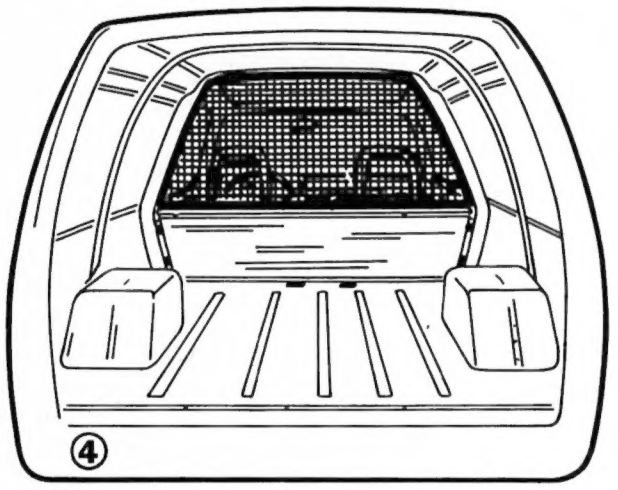
Wir wissen nicht, ob Sie mit dem Kadett Combo Wäsche, Champagner oder Ihr Werkzeug transportieren wollen.

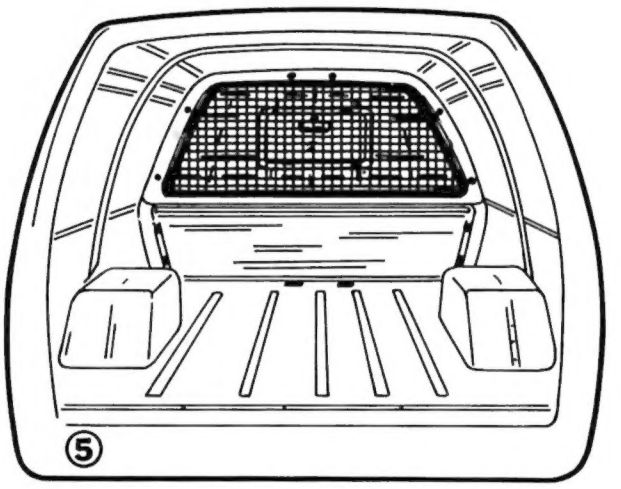
Deshalb haben wir einen variablen Innenraum geschaffen.

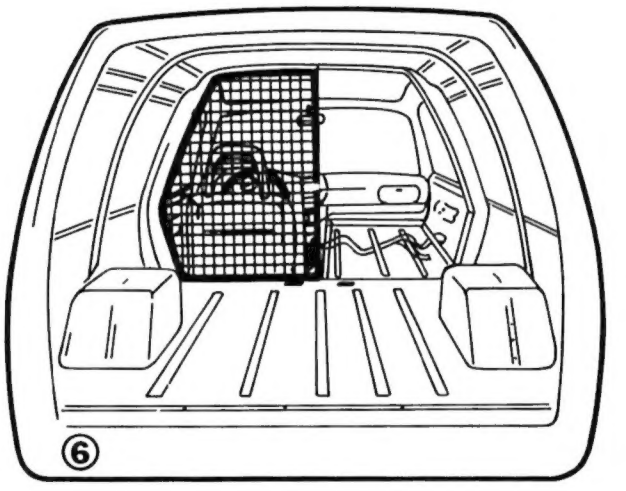


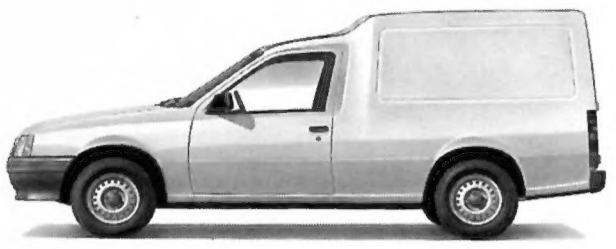












Der Kadett Combo. Schnell wie der Blitz.

Serienmäßig: ① Stau-Trennwand als Transportsicherung bis in Sitzlehnenhöhe.

Sonderausstattungen: ② Akustische Trennwand bis zur Decke mit Sichtfenster zum Laderaum.

③ Fanggitter-Flügeltür als Trennwand bis zur Decke.

④ Stau-Trennwand bis in Sitzlehnenhöhe mit zusätzlichem Fanggitter bis zur Decke.

⑤ Akustische Trennwand, kombiniert mit Stau-Trennwand bis in Sitzlehnenhöhe mit Fanggitter bis zur Decke.

⑥ Halbseitige, bis zur Decke reichende Fanggitter-Flügeltür hinter dem Fahrersitz mit halbseitig verlängerter Ladefläche bis zur Frontscheibe.

Der Kadett Combo steht für jedes individuelle Transportproblem weit offen.

Insgesamt sechs Trennwand-Variationen, die sich mit wenigen Griffen installieren lassen.

So ist nicht nur maximal für die Sicherheit von Fahrer und Beifahrer gesorgt, sondern auch Ihre Ladung bestens verstaut.

Verraten Sie Ihrem Opel-Partner, was Sie transportieren wollen, und er rät Ihnen zu der passenden Trennwand-Variation.

OPEL

ZUVERLÄSSIG IN DIE ZUKUNFT

FUNK TECHNIK

ISSN 0016-2825

Gegründet von Curt Rint

Juni 1986 6

In diesem Heft:

Mobilfunksystem CD 900 (II) **Seite 235**

Aus der Praxis – Für die Praxis

Verteilkonzept für Satelliten- und terrestrisch ausgestrahlte Rundfunksignale in Antennenanlagen Seite 239
Zusammenarbeit zwischen Handwerk und Post – nicht nur unharmonisch Seite 239
Stummschalter im ZF-Teil ausgefallen Seite 240
Kein Empfang auf MW und UKW Seite 240
Bild hüpft Seite 241
Noch ein Transistor? Seite 241
Gestörte elektronische Lautstärkeeinstellung Seite 244
Ungenaue Frequenzanzeige im HiFi-Tuner Seite 244

Video-Mischpult für den Heimgebrauch **Seite 252**

Digitaltechnik für Radio- und Fernsehtechniker (Schluß) **Seite 255**

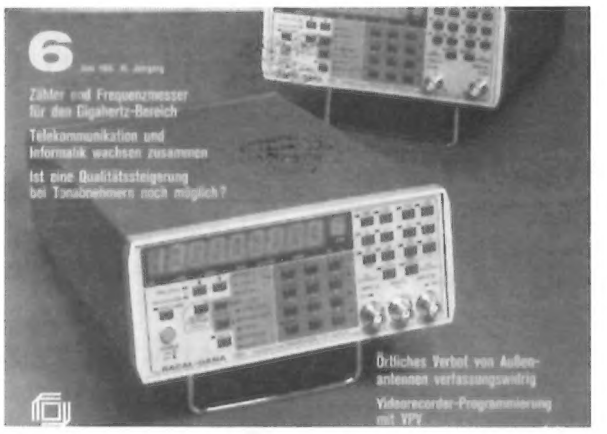
Kurzbeiträge

Breitbandtechnik und Satellitenfernsehen ergänzen sich Seite 234
Radarantenne mit flexibler Schaltung aus „Kapton“ Seite 238
Örtliches Verbot von Außenantennen verfassungswidrig Seite 248
Masken auf 20 nm genau justiert Seite 251
Piezofolien als Drucksensoren Seite 258
Laser sieht Leiterbahnen Seite 258

FT-Aktuell

Messen und Ausstellungen Seite 224
Lehrgänge und Seminare Seite 224
Technische Neuerungen Seite 224
Am Rande notiert Seite 225
Meßgeräte und Meßverfahren Seite 226
Hilfsmittel und Zubehör Seite 226
Neue Bauelemente Seite 227
Endgeräte der Kommunikation Seite 229
Hinweise auf neue Produkte Seite 259
Besprechung neuer Bücher Seite 261
Firmendruckschriften Seite 262

Impressum **Seite 262**



Titelbild:

Frequenzen bis in den GHz-Bereich können ohne Vorteiler mit diesen Frequenzmessern und Zählern gemessen werden. Die Auflösung ist dann 1 Hz. Daneben eignen sie sich auch als digitale Spannungsmesser. Ein Mikroprozessor erlaubt die Erfüllung einer Reihe mathematischer Aufgaben. (Racal-Pressebild)

Telekommunikation und Informatik wachsen zusammen

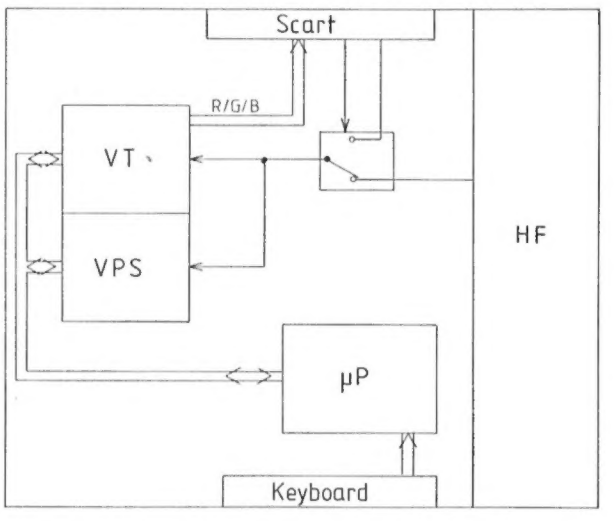
Als aus Hannover die Nachricht kam, daß man die CeBIT von der Industriemesse trennen wollte, war mancher Fachmann erleichtert. Das Büroausstellungsmonster der Halle 1 hat ihn sowieso schon immer mehr gestört als informiert. Inzwischen mußte man feststellen, daß mit der Bürobranche auch noch gleich die gesamte Telekommunikation mit allen Nebengebieten zur CeBIT übergelaufen ist. Wir sahen uns dort um und berichten über einige Schwerpunkte der Messe.

Seite 230

Ist eine Qualitätssteigerung bei Tonabnehmern noch möglich?

Trotz des Booms bei CD-Geräten ist der klassische Analogplattenspieler noch nicht tot. Im Gegenteil, die Hersteller unternehmen alle Anstrengungen, die Qualität dieser Geräte weiter zu steigern. Am Beispiel eines neuentwickelten Tonabnehmersystems untersucht hier der Autor, wie weit das gelungen ist.

Seite 245



Videorecorder-Programmierung mit VPV

Die Programmierung von Videorecordern wurde wesentlich erleichert, seit VPS eingeführt wurde. Noch einfacher wird es, wenn man dazu die Videotexttafeln heranzieht. Bei Thomson Brand wurde jetzt ein Verfahren entwickelt, mit dem das auf einfache Weise möglich ist. Es nennt sich „Videotext programmierter Videorecorder VPV“ und wird hier vorgestellt.

Seite 249

Hüthig PUBLIKATION

Messen und Ausstellungen

HiFi-Messe in Stuttgart

Den guten Ton hörbar machen will die Messe Stuttgart zusammen mit dem Deutschen High-Fidelity Institut, Frankfurt, bei der zum ersten Mal veranstalteten HiFi-Messe Stuttgart vom 15. bis 19. Oktober 1986. Dort werden Audio- und Videogeräte in HiFi-Qualität bis hin zum High-End Bereich mit allem Zubehör vorgestellt.

Die HiFi-Messe Stuttgart bietet die große, überregionale Informationsveranstaltung der HiFi-Branche und bringt einen Überblick über einen Markt, auf dem allein in der Bundesrepublik jährlich etwa 3 Mrd. DM umgesetzt werden. Damit ist sie auch für den Handel von Interesse, dem ein besonderer zusätzlicher Tag, der 14. Oktober, gewidmet ist.

Die HiFi-Messe Stuttgart ist die einzige Ausstellung für HiFi-Audio-Video, die das Deutsche High-Fidelity Institut, Frankfurt, 1986 veranstaltet und unterstützt. Sie will damit die Nachfolge der neulich in Düsseldorf abgesagten HiFi-Video antreten.

Noch 'ne HiFi-Messe

Nachdem das durch die entfallene HiFiVideo entstandene Vakuum von der Stuttgarter Messegesellschaft ausgefüllt werden soll, meldet sich nun auch die Essener Messe zu Wort.

Vom 6.–9. September 1986 findet dort die HiFi-Herbstausstellung AUDIO '86 statt.

Die AUDIO '86 soll, nach Aussage des Veranstalters, das einzige überregional wirkende Podium für die HiFi-Branche in diesem Jahr sein.

Den Segen des Deutschen Hi-Fi-Institutes bekam sie allerdings nicht.

Lehrgänge und Seminare

Seminare in Esslingen

An der Technischen Akademie Esslingen finden im Herbst folgende Seminare statt:

10. 09.–12. 09. 86
Frequenzsynthesizer
Prof. Dipl.-Ing. Chr. Dirks

17. 09.–19. 09. 86
Fernmeldebenutzungsrecht
Dipl.-Ing. G. Heinzelmann

18. 09. + 19. 09. 86
Übungen mit Interface-Bausteinen
Dipl.-Ing. (FH) W. Nonnenmann

24. 09.–26. 09. 86
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Prof. Dipl.-Ing. J. Wilhelm

24. 09.– 26. 09. 86
Technik der Antennen
Prof. Dipl.-Ing. P. Pauli/Prof. Dr.-Ing. A. Hock

29. 09. + 30. 09. 86
Lokale Netzwerke A
Ing. G. Kafka

06. 10. + 07. 10. 86
Halbleiter – Optoelektronik
Prof. Dr. J. U. Fischbach

22. 10.–24. 10. 86
Hochfrequenz-Schaltungstechnik – mit Demonstrationen
Prof. Dr.-Ing. F. Nibler

22. 10.–24. 10. 86
Nachrichtenübertragung mit Lichtwellenleitern (LWL)
Prof. Dipl.-Ing. J. Wilhelm

22. 10.–24. 10. 86
Digitale Filter B
Prof. Dr.-Ing. habil. A. Gottwald

05. 11.–07. 11. 86
Fernwirken, Fernmessen, Fernsteuern
Prof. Dipl.-Ing. P. Pauli

10. 11.–12. 11. 86
Praktikum zur Beschallungstechnik
Dipl.-Ing. H. Lips

17. 11. + 18. 11. 86
Schwingquarze
Dipl.-Ing. F. Fick

17. 11. + 18. 11. 86
Lokale Netzwerke B
Ing. G. Kafka

19. 11.–21. 11. 86
Digitale Filter
Prof. Dr.-Ing. habil. A. Gottwald

25. 11. + 26. 11. 86
DV-Bildschirme
Prof. Dr. W. E. Proebster

26. 11.–28. 11. 86
Hochfrequenz- und Mikrowellenmeßtechnik C
Prof. Dipl.-Ing. P. Pauli

26. 11.–28. 11. 86
Schnelle FOURIER-Transformation FFT
Dr.-Ing. S. A. Azizi

26. 11.–28. 11. 86
Digitaltechnik mit integrierten Schaltungen
Obering. Dipl.-Gwl. H. Sarkowski

08. 12. + 09. 12. 86
Blitzschutztechnik und Erdungsanlagen
Prof. Dr.-Ing. R. Fischer

Technische Neuerungen

Traum aller Redakteure – automatisches Korrekturlesen

In Zusammenarbeit mit dem amerikanischen Software-Hersteller Houghton Mifflin Company hat der Langenscheidt-Verlag ein Programm entwickelt, das automatisches Korrekturlesen bzw. Verifizieren von Texten in deutscher und englischer Sprache ermöglicht.

Schriftstücke lassen sich mit ihm auf Fehler hin überprüfen, indem die Textwörter mit einem gespeicherten Wörterbuch verglichen werden.

- Das Hauptwörterbuch setzt sich aus rund 88 000 im heutigen Deutsch gebräuchlichen Wörtern zusammen.
- Superlativendungen „ste, ster, stes, sten, stem" beim Adjektiv – wurden den jeweiligen Wörterbucheinträgen hinzugeordnet. Dadurch können weitere rund 110 000 Wortformen vom Programm als richtig erkannt werden.
- Das Deutsche ist sehr reich an zusammengesetzten Wörtern. Ein Algorithmus zerlegt diese Wortzusammensetzungen und vergrößert so die Anzahl erkennbarer Wörter.
- Die Richtigkeit von Worttrennungen am Zeilenende kann ebenfalls überprüft werden.
- Häufig vorkommende Eigennamen (wie „Gorbatschow", „Reagan" und „Thatcher", aber auch „Michael" und „Susanne"), geographische Begriffe (von „New York" bis „Peking"), Ausdrücke aus dem Geschäftsbereich (vom „Aval" bis zur „Zahlungsbilanz") und gebräuchliche Abkürzungen (z.B. „i.A." und „z.Hd.") wurden aufgenommen, um ungerechtfertigte Fehlermeldungen zu vermeiden.
- Anwenderspezifische Wörter – Fachausdrücke aus der Technik, firmenspezifische Ausdrücke, Modellbezeichnungen usw. – können in einem speziellen Benutzerwörterbuch gespeichert werden. Treten sie danach in einem Text auf, werden sie als richtig erkannt.

Das Programm eignet sich zur Implementiertung auf Disketten oder ROM-Chips und kann deshalb auch in elektronischen Schreibmaschinen, in Computern und Textverarbeitungssystemen integriert werden.

Verzögerung ohne Zeitversatz

Digital/Analog-Wandler sind im allgemeinen schneller als Analog/Digital-Wandler. Bei der digitalen Tonsignalverarbeitung nutzt man deren hohe Geschwindigkeit und verwendet für zwei Ausgangskanäle einen D/A Wandler.
Da die Rückwandlung am Ausgang sequentiell geschieht, erfahren die Signale einen geringfügigen Zeitversatz. Je nach Abtastfrequenz liegt er bei etwa 10 µs und ist damit völlig unhörbar.
Es gibt aber Anwendungsfälle für die digitale Tonsignalverarbeitung, bei denen der geringfügige Zeitversatz unerwünscht ist.
Beim Schneiden von Schallplatten benötigt man Tonsignale, die um eine halbe Plattentellerumdrehung verzögert sind, um dem Antrieb des Schneidkopfes Zeit zu geben, den Rillenabstand entsprechend der Amplitude des aufzuzeichnenden Schallereignisses optimal einzustellen.
Die für diese Aufgabe früher verwendeten speziellen Tonbandmaschinen mit mehreren Wiedergabeköpfen werden heute durch digitale Tonsignal-Verzögerungsgeräte abgelöst. Moderne, computergesteuerte Schneidemaschinen, die das Rillenfeld der Platte optimal nutzen, können aber in ihrer Funktion durch den geringen Zeitversatz der Digitalgeräte beeinträchtigt werden.

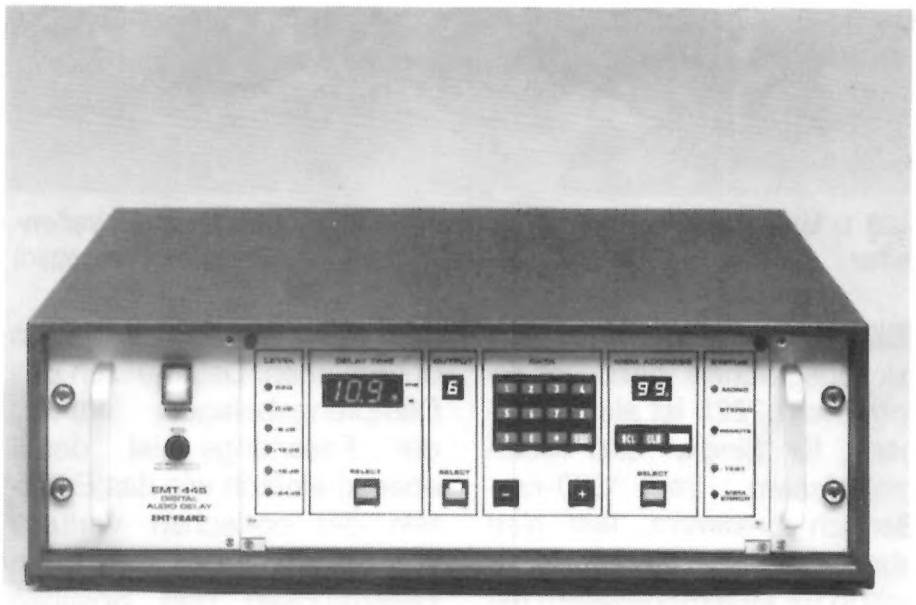


Bild 1: Ein Rechenprogramm verhindert beim EMT 445 den störenden Zeitversatz zwischen den Stereokanälen (EMT-Pressebild)

Das neue digitale Tonsignal-Verzögerungsgerät EMT 445 **(Bild 1)** wird deshalb für die Zwecke der Schallplattenproduktion mit einer Einrichtung geliefert, die den kleinen Zeitversatz vermeidet.
Ein besonderes Rechenprogramm im Gerät ordnet Stereokanäle einander derart zu, daß ihre Komponenten jeweils zwei Signalwandler, sowohl am Geräteeingang als auch am Geräteausgang durchlaufen. Mit dem digitalen Tonsignal-Verzögerungsgerät EMT 445 steht der Schallplattenindustrie ein System zur Verfügung, das die benötigten Signale mit 16 bit Auflösung und 48 kHz Abtastfrequenz ohne Versatz liefert.

Neue Sender und Frequenzen des Bayrischen Rundfunks

Am 14. 04. 1986 nahm der Bayerische Rundfunk für Markt Kinding seinen 249. Fernsehfüllsender in Betrieb. Der neue Sender benutzt den Standort der Deutschen Bundespost (2. und 3. Programm) am Standort Enkering und überträgt das 1. Fernsehprogramm.

Technische Daten

Kanal: 36
Strahlungsleistung (Bildsender): 10 Watt
Polarisation: horizontal.
Die neue Anlage versorgt Kinding und Enkering.
Ab 02. 04. 1986 kann vom Sender Inntal (Ebbs) das Programm „Bayern 1" auf der Frequenz 100,70 MHz (bisher 100,20 MHz) empfangen werden. Diese Änderung ist notwendig geworden, um einerseits die bestehenden UKW-Sender oberhalb 100 MHz auf die neuen, endgültigen Frequenzen umzustellen und andererseits Empfangsstörungen durch ausländische Sender zu vermeiden.

Am Rande notiert

Spiegelfrequenzfilter für Kabelfernsehen

Ältere Fernsehgeräte, die an das Kabelfernsehnetz angeschlossen und nicht sonderkanaltauglich sind, zeigen sogenannte „Spiegelfrequenzstörungen", wenn obere Sonderkanäle belegt werden.
Für diese Fälle gibt es jetzt von Kathrein ein neues Spiegelfrequenzfilter, das einfach zwischen Antennensteckdose und Fernsehgerät zwischengeschaltet wird. Mit ihm werden die Standardbereiche durchgelassen, die oberen Sonderkanäle abgesenkt und die genannten Spiegelfrequenzstörungen vermieden.

Antennenindustrie für D2-MAC bereit

Mit dem Start des deutschen Rundfunk-Direkt-Satelliten TV-SAT 1 im August dieses Jahres werden die Voraussetzungen für drei bundesweit direkt zu empfangende Satelliten-Fernsehprogramme sowie für 16 digitale Hörfunk-Programme geschaffen sein. Industrie, Bundespost und die Programmanbieter haben alle notwendigen Vorarbeiten geleistet.
Über 50 Mio. DM hat nach Mitteilungen des ZVEI die deutsche Antennen-, Geräte- und Bauelementeindustrie in die notwendigen Entwicklungen für den Satelliten-Direktempfang investiert. Bei den Geräteentwicklungen für die Verwirklichung des neuen europäischen Satelliten-Standards D2-MAC steht die deutsche Industrie an vorderster Stelle.
Auf Grund dieser vorausschauenden Entwicklungen wird man rechtzeitig vor Sendebeginn des Direkt-Satelliten die notwendigen Geräte für die Empfangsantennenanlagen auf dem deutschen Markt anbieten können.
Die erforderlichen zusätzlichen Empfangseinrichtungen werden den Teilnehmer mit einer Einzelantenne insgesamt etwa soviel kosten wie ein gutes Farbfernsehgerät.
Gemeinschaftsantennenanlagen wird man entweder für die direkte Übertragung des D2-MAC-Standards ausrüsten oder man wird eine Normwandlung in der Kopfstation vornehmen. Sie hat den Vorteil, daß die Teilnehmer die Satellitenprogramme mit ihren bisherigen Empfangsgeräten sehen können.
In BK-Anlagen werden aller Voraussicht nach zumindest einige Satelliten-Kanäle derart umgesetzt werden, daß alle angeschlossenen Empfänger ohne Zusatzgerät diese Programme verarbeiten können.

Meßgeräte und Meßverfahren

TV-Satelliten-Meßempfänger

Das Meßgeräteprogramm von Kathrein wurde um einen TV-Satelliten-Meßempfänger mit der Bezeichnung MSK 11 **(Bild 1)** erweitert. Dieser selektive TV-Satelliten-Meßempfänger in tragbarer Kompaktform, wird für die optimale Ausrichtung von Satelliten-Empfangsstationen eingesetzt. Außerdem können mit ihm Pegelmessungen im Bereich von 950 bis 1750 MHz vorgenommen werden.

Bild 1: Ergänzt herkömmliche Antennenmeßgeräte – der TV-Satelliten-Meßempfänger MSK 11 (Kathrein-Pressebild)

Kanäle und Frequenzen können beim Typ MSK 11 direkt eingegeben werden. Ein Video-Ausgang dient in Verbindung mit den Meßgeräten MFK 45 oder MFK 51 zur Bildkontrolle. Die Stromversorgung erfolgt über Monozellen oder mit externem Netzteil. Des weiteren kann die Fernspeisespannung für den SHF-Umsetzer auf die Eingangsbuchse geschaltet und mit der LED-Anzeige signalisiert werden.

Test-Set zur Logik-Prüfung

Der Logik-Prüfer LP 25 prüft an TTL, DTL, RTL, CMOS, NMOS und MOS-Spannungspegeln bis zu einer Frequenz von 25 MHz den binären Signalzustand. Die minimale Impulsdauer beträgt 30 ns. Ein Impulsspeicher kann einzelne Störimpulse festhalten, und der einzigartige Zweiton-Summer setzt die HI/LO-Impulse akustisch um. Man braucht also nicht mehr auf die LED zu sehen, um den Zustand des Schaltkreises zu erkennen. Ergänzt wird der Logik-Prüfer durch einen Pulsgeber PR 41. Mit ihnen kann man die meisten Schaltkreise oder Gatter durchtesten **(Bild 1).** Die

Bild 1: Pulsgeber und Logik-Prüfer zur Untersuchung an Digitalschaltungen

100-mA-Impulse des PR41 sprechen den Testbaustein sicher an, und die kurze Zeitdauer von 10 µs schützt vor Überlastung der Schaltung. Die Ausgangsfrequenz des PR 41 kann auf 0,5 Hz oder 400 Hz geschaltet werden. Über einen Triggereingang läßt sich der Ausgangsimpuls auch mit einem externen Signal z.B. mit einem Computertaktsignal synchronisieren. Besonders bewährt haben sich LP 25 und PR 41 bei der Fehlersuche in digitalen Schaltungen, bei Videospielen, im Labor und beim Service.

Meßgerät für alle LWL-Wellenlängen

Alle drei heute in der Lichtwellenleitertechnik üblichen Wellenlängen deckt Siemens jetzt mit einem einzigen neuen Meßgerät für die Fehlerortung und Dämpfungsmessung ab

Bild 1: Universalmeßgerät mit hohem Meßkomfort für Lichtwellenleiter (Siemens-Pressebild)

(Bild 1). Das in Einschubtechnik ausgeführte LWL-Reflektometer L2225 ist als Grundgerät für Single- und Multimodefasern im 1300-nm-Bereich bestimmt, läßt sich aber durch einen 850-nm-Einschub für Multimodefasern mit Universal-Buchsenaufnahme bzw. durch einen 1550-nm-Einschub für Singlemodefasern mit festem Steckersystem umrüsten.

Mit dem LWL-Reflektometer L2225 lassen sich die wichtigsten Eigenschaften eines Kabels von einem Faserende aus untersuchen. Das Messen des Dämpfungsbelages entlang der Faserlänge ist damit ebenso einfach wie das Ermitteln der optischen Verluste von Spleißen. Das Orten von Faserbrücken und Spleißen sowie das Bestimmen von LWL-Kabellängen sind weitere Hauptanwendungen des Gerätes, das sowohl bei der Montage, Abnahme und Streckenüberprüfung eingesetzt werden kann, als auch im Labor und in der Fertigung.

Hilfsmittel und Zubehör

Neuer Kleber für die SMD-Montage

Für die Befestigung oberflächenmontierter Bauelemente (SMD) hat die Firma VIW einen neuen SMD-Klebstoff eingeführt.

Der Kleber kann nach Wunsch in seinen Eigenschaften wie z.B. der Viskosität, nahezu beliebig verändert werden. Somit steht praktisch nicht nur ein Kleber zur Verfügung sondern ein voll einsatzfähiges Basis-Material, das Ausgangssubstanz für viele Anforderungen ist.

Seine Daten sind

Viskosität: ca. 100 000 mPa (bei Raumtemperatur)
Farbe: schwarz-violett
Dichte: 1,50 g/ml
Topfzeit: min. 1/2 Jahr bei Raumtemperatur
Härtungsbeginn: ab ca. 60 °C
Auftragung: manuell oder maschinell

Härtezeiten:

80 °C	ca. 60 min
90 °C	ca. 30 min
100 °C	ca. 10 min
110 °C	ca. 4 min
120 °C	ca. 2 min
140 °C	unter 1 min

Temperaturbeständigkeit:
120 °C dauerbeständig, 350 °C kurzzeitig (z.B. Lötwelle)

Haftung: sehr gut auf Metall, Glas und Keramik

Neue Bauelemente

Micro-Spezial-Batterien mit hoher Leistung

Mit 2 neuen Micro-Spezial-Batterien baut Philips das Programm der Alkali-Mangan-Batterien speziell für kleinste Cassetten- oder Foto- und Blitzgeräte aus **(Bild 1).**

Bild 1: Moderne Alkali-Mangan-Batterien für moderne Geräte
(Philips-Pressebild)

Sowohl mit der grünen Alkaline als auch mit der goldfarbenen Fotoflash in der neuen Micro-Ausführung (IEC-Typenbezeichnung LR 03) reagiert man auf die ständige Verkleinerung von Geräten der angesprochenen Art. Das wohl wichtigste Qualitätsmerkmal ist dabei die Erhaltung der Leistungsfähigkeit. Bei der grünen Micro-Alkaline, die in ihrer Technik auf motorischen Dauergebrauch abgestimmt ist, haben Messungen ergeben, daß sie rund 22% mehr Leistung erbringt als der Durchschnitt aller vergleichbaren Alkaline-Batterien. Bei der goldfarbenen Micro-Fotoflash, die jeweils kurzzeitig hohe Spannungen für elektronische Blitzgeräte, Winder und Schmalfilmkameras erzeugen muß, ergaben diese Messungen sogar eine Mehrleistung von bis zu 60%.
Die Batterien sind durch einen Stahlmantel und eine PVC-Hülle 100prozentig gegen Auslaufen geschützt. Eine spezielle Technik im Inneren sichert die Batterien optimal gegen Explosionsgefahr ab.

Neue Signalprozessoren der Familie SP 50

Die neuen digitalen Signalprozessoren der Familie SP 50 (Typen PCB 5010 und PCB 5011) von Valvo haben eine Harvard-Architektur mit zwei 16-bit-Datenbussen und werden in 2,5-µm-CMOS-Technologie in Hamburg gefertigt. Durch Pipelining-Technik und interne Parallelverarbeitung beträgt die Befehlszykluszeit nur 125 ns. Beide Schaltungen haben zwei Daten-RAMs mit 128 × 16 bit. Die maskenprogrammierbare Version PCB 5010 mit einem Koeffizienten-ROM von 512 × 16 bit und einem Programm-ROM von 1024 Worten zu 40 bit wird im PLCC 68-Gehäuse angeboten, die Emulator-Version PCB 5011 ohne ROM wird im PGA 144-Gehäuse geliefert.
Beide Bausteine sind in der Lage, 8 Mio. Instruktionen pro Sekunde zu verarbeiten, wobei bis zu 6 gleichzeitige Operationen bei jeder Instruktion erfolgen können. Das führt dann zu 48 Mio. Operationen pro Sekunde.
Die Zentralfunktion der SP 50-Signalprozessoren ist der Hardware-Multiplizierer mit Akkumulator, der eine komplette 16 × 16 bit Multiplikation durchführt und ein 32-bit-Ergebnis liefert. Ihm nachgeschaltet ist ein 40-bit-Akkumulator, der es ermöglicht, 255 Resultate zu akkumulieren. Bei Anwendung des Pipelining steht am Ende eines jeden Taktzyklus ein neues Produktresultat zur Verfügung.
Digitale Signalprozessoren ersetzen analoge Systeme und erhalten ihre Eigenschaften durch entsprechende Programme. Hauptanwendungsgebiete werden die Meßtechnik, die Telekommunikation, Motorsteuerung in Kraftfahrzeugen sein. Aber auch im Bereich industrieller Fertigung, der Medizintechnik und nicht zuletzt in der Konsumgüter-Elektronik (Compact-Disk-Abtastung, Autoradio-Steuerung) oder bei der Dynamikkompression wird man sie in Zukunft mehr und mehr finden.

Hochfrequenztransistoren im SMD-Gewand

Der Dual-Gate GaAs-MES-FET CF 300 ist jetzt unter der Typenbezeichnung CF 930 im SOT 143-Gehäuse lieferbar **(Bild 1).**

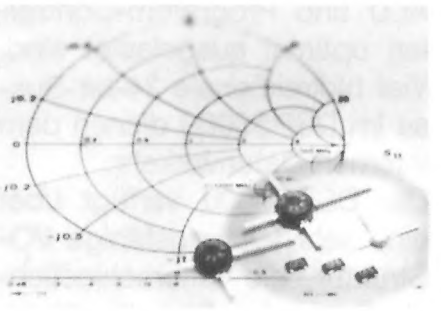


Bild 1: Dual-Gate GaAs-MES-FET in verschiedenen Ausführungen
(Telefunken electronic-Pressebild)

Dieser Transistor ist aufgrund seiner geringen Eingangs- und Ausgangskapazität für Anwendungen in rauscharmen Verstärkerstufen bis 3,5 GHz, für Mischer, Tuner-Eingangsstufen oder Transimpedanzverstärker für optische Signalübertragung geeignet.
Als Typ CFK 30 wird er auch im Mikro-x-Keramikgehäuse geliefert.
Bei 800 MHz hat dieses Bauelement eine Rauschzahl von typ. 1,1 dB, bei dieser Frequenz liegt die typische Verstärkung bei 23 dB.
Ein weiterer Vorteil des Dual-Gate GaAs-MES-FET ist seine sehr niedrige Kreuzmodulation.

Steuer-IC für Schrittmotoren

Speziell für unipolare Schrittmotoren bietet Valvo eine Reihe von Ansteuer-IC an, die praktisch für jeden Anwendungsfall eine optimale Steuerung ermöglichen **(Bild 1).**

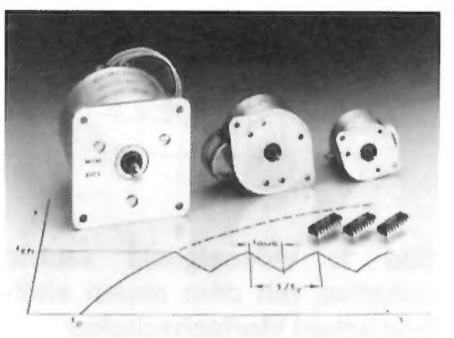


Bild 1: Steuer-IC ermöglichen praktisch für jeden Anwendungsfall eine optimale Schrittmotorsteuerung
(Valvo-Pressebild)

Mit dem TEA 1012 lassen sich Antriebseigenschaften erreichen, die mit bipolaren Systemen durchaus vergleichbar, aber wesentlich kostengünstiger zu realisieren sind. Die integrierte Schaltung umfaßt Voll- und Halbschrittlogik sowie Konstantstrom und Bi-Level-Steuerung.
Der seit Jahren bewährte SAA 1027 enthält ebenfalls eine Vollschrittlogik und kann Strangströme bis zu 500 mA liefern.
In Verbindung mit µC-Steuerungen sind besonders die Peripherietreiber TEA 1017, NE 590, NE 591 und NE 5090 geeignet, die neben Schrittmotoren mit Strangströmen bis zu 250 mA auch noch Triacs, Relais, Anzeigelampen und LEDs ansteuern können.

Vierfach-Videoanalogschalter

Mit dem IH 5352 stellt MAXIM Integrated einen vierkanaligen Videoanalogschalter vor, der gegenüber vergleichbaren Typen einige Verbesserungen aufweist.

Bei einer Signalfrequenz von 10 MHz sind Aus-Isolation und Übersprechdämpfung größer als 70 dB. Der ON-Widerstand ist mit 75 Ohm auf die üblichen Videoimpedanzen angepaßt **(Bild 1).**

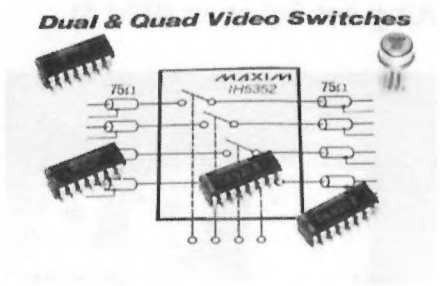


Bild 1: Videosignale sauber schalten, mit dem neuen elektronischen Vierfachschalter
(Special Electronic-Pressebild)

Der Versorgungsspannungsbereich reicht von ± 5 V bis ± 15 V bei einem Eigenversorgungsstrom von 1 µA.

Digitaler Signalprozessor DSP 56000

Mit dem 56-bit-Baustein DSP 5600 stellt Motorola einen in 1,5-µ-HCMOS-Technologie gefertigten, digitalen Signalprozessor vor, dessen Verarbeitungsleistung 10,25 Mio. Befehle/s beträgt. Bei seiner Konzeption war man darauf bedacht, in Applikationen mit großem Datenaufwand einen maximalen Durchsatz zu erzielen, ohne sich auf unverzweigte Programme beschränken zu müssen.

Der Durchsatz des Prozessors wird unter anderem durch die kurze Verarbeitungszeit optimiert, die beispielsweise für einen Multiplikations/Akkumulationsvorgang mit Rundung und zwei unabhängigen Datenverschiebungen weniger als 100 ns beträgt. Der externe Dynamikbereich beträgt durch die Möglichkeit der Ein- und Ausgabe von 24 bit breiten Datenwörtern 144 dB. Die 56 bit breite ALU und die ebenso breit angelegten Akkumulatoren gewährleisten einen internen Dynamikbereich von 336 dB. Dadurch müssen durch die Verarbeitungsschritte innerhalb des Prozessors keine Einbußen der Genauigkeit hingenommen werden.

Als überaus unkompliziert ist die Assemblerprogrammierung des DSP 56000 zu bezeichnen. Der Programmierer muß keine Kenntnis der Architektur des Prozessors haben, um ihn programmieren zu können. Ein orthogonaler Befehlssatz mit 62 Befehlen sorgt dafür, daß die Pipeline-Struktur des DSP 56000 für den Anwender praktisch transparent ist und sich der Baustein auch zur Verarbeitung höherer Programmiersprachen eignet.

Die insgesamt sieben Busse des DSP 56000 sorgen dafür, daß die drei Ausführungseinheiten (Daten-ALU, Adreß-ALU und Programm-Controller) optimal ausgelastet sind. Vier bidirektionale 24-bit-Busse im DSP 56000 dienen dem internen Datenverkehr.

Der DSP 56000 verfügt über eine sehr leistungsfähige I/O-Struktur, die unterschiedlichste Systemkonfigurationen ermöglicht.

Ebenso vielseitig wie der DSP 56000 selbst sind auch seine Anwendungsmöglichkeiten. Von Kommunikationsabläufen über die Sprachverarbeitung bis hin zu schnellen Steueraufgaben in der Industrie, der Instrumententechnik, der Bildverarbeitung, der Navigation und im Auto-Bereich reicht die Spanne der Applikationen.

Sinus aus dem Netz

Die Elektrizitätsversorgungsunternehmen fordern „saubere" Verbraucher, damit die gleichförmige Wechselspannung im ganzen Netz nicht verzerrt wird. Ihnen sind deshalb Schaltnetzteile (SNT) für hohe Leistung, die mit Arbeitsfrequenzen bis weit in den kHz-Bereich hinein das Netz beachtlich belasten können, ein Dorn im Auge. Siemens stellt nun eine SNT-Steuerschaltung vor, die alle Steuer- und Regelfunktionen für Schaltnetzteile mit sinusförmiger Netzstromaufnahme enthält **(Bild 1).** Der Baustein im

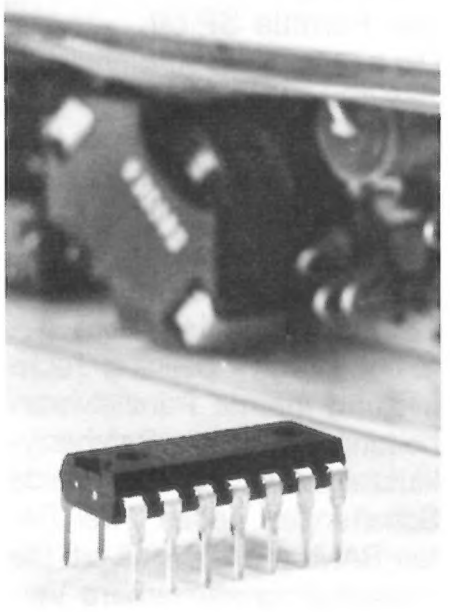


Bild 1: Regelt für Schaltnetzteile den Netzstrom sinusförmig – der TDA 4814
(Siemens-Pressebild)

DIP-14-Gehäuse ist für die Zusammenarbeit mit „Sipmos"-Schalttransistoren konzipiert.

Beispielhaft für den Einsatz des TDA 4814 sind elektronische Vorschaltgeräte (EVG) für Leuchtstoffröhren. Wenn viele Röhren konzentriert an einem Netzpunkt betrieben werden, rückt das Problem der „sauberen" Netzstromaufnahme in den Vordergrund. Eine Applikation für den TDA 4814 benutzt den Operationsverstärker des Bausteins (80 dB Leerlaufverstärkung, 2 MHz Transitfrequenz) für den Vergleich der geteilten Ausgangsspannung mit einer temperaturstabilen Referenzspannung (typ. 2 V). Die so erzeugte Ausgangsspannung wird mit einer Sinus-Spannung multipliziert. Am Ausgang des Multiplizierers auf dem Chip entsteht ein in der Amplitude variables Sinussignal.

Diese Soll-Spannung wird an den Eingang eines Komparators geführt und mit einer aus dem Netz-Ist-Strom abgeleiteten Spannung verglichen. Der Ausgang des Komparators gibt über eine logische Schaltung das Vergleichssignal an den Treiber, der einen Sipmos-Transistor schaltet. Um die Sinus-Form des Netzstroms nicht zu gefährden, dürfen in der vorgeschalteten Drossel keine Stromlücken auftreten. Deshalb fühlt der TDA 4814 über den Eingang-I-Detektor, ob nach dem Abschalten des Sipmos-Transistors der Drosselstrom auf Null gesunken ist. So wird sichergestellt, daß der Transistor nicht zu früh einschaltet, keine Stromlücken entstehen und der Netzstrom sinusförmig bleibt.

Unmagnetische Präzisions-Trimmkondensatoren

Voltronics, USA; hat das Lieferprogramm an nichtmagnetischen Trimmkondensatoren beträchtlich erweitert **(Bild 1).**

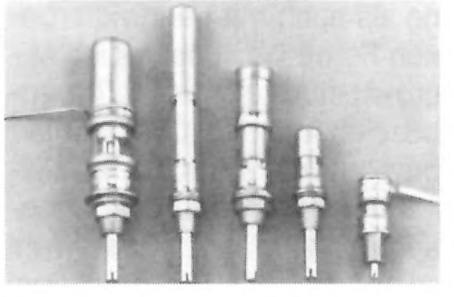


Bild 1: Nichtmagnetische Trimmkondensatoren von Voltronics (Municom-Pressebild)

Das physikalische Phänomen der Kernspinresonanz (NMR = Nuclear Magnetic Resonance) findet eine zunehmende Anwendung in der Medizintechnik (Kernspintomographie)

und in der Forschung (Kernspinspektrometer).
Hierfür ist es erforderlich, daß das für die Untersuchung verwendete Magnetfeld um nicht mehr als den Faktor 10^{-9} beeinflußt wird.
Hier werden u,a. diese nichtmagnetischen Trimmkondensatoren in verschiedenen Bauformen und Kapazitätsbereichen sowie von hoher Güte und Spannungsfestigkeit benötigt.

Endgeräte der Kommunikation

Schutz vor unbefugten Datenzugriffen

Sicherheit und Schutz vor unbefugten Zugriffen spielen in der Datenverarbeitung eine wichtige Rolle. Die heute gebräuchlichen Prinzipien der Identifizierung lassen sich in zwei Kategorien zusammenfassen: Der Benutzer besitzt einen mechanischen Schlüssel, eine Magnet- oder Chipkarte; der Benutzer hat ein bestimmtes Kennwort oder eine Zahlenkombination für einen Computer bzw. ein Zahlenschloß. Beide Systeme sind jedoch nicht sehr sicher gegen Diebstahl oder Beobachtung.
Die Biometrik dagegen geht davon aus, daß der Benutzer beweisen muß, wer er ist. Sie nutzt die Tatsache, daß jeder Mensch eine Reihe physiologischer Merkmale besitzt, die während des ganzen Lebens unverändert sind und ihn eindeutig identifizieren. Darunter fallen die Schreibdynamik, die Frequenzanalyse der Sprache, die Blutgefäße der Netzhaut, die Handform, Muster der Handfläche und Fingerabdrücke.
Nixdorf zeigte in Hannover verschiedene Verfahren der Zugangskontrolle zu Computerterminals, darunter auch die Identifizierung durch Fingerabdrücke.
Bei der elektronischen Abtastung des Fingers wird ein Bild des Fingerabdrucks erstellt. Dazu legt man seinen Finger in die Mulde, hinter der sich ein optisches System befindet. Dann fährt ein Scanner mit einer Lichtquelle (Lampe oder Laser) um die Unterseite der Fingerspitze. Dieses Bild wird im Lesegerät gespeichert und nach Algorithmen der Bildverarbeitung aufbereitet. Anschließend werden die Merkmale gesucht, die der Identifikation des Zugriffsberechtigten dienen.
Ein Zugangssystem zu Datenbanken, das sich gezielt an den gelegentlichen Benutzer von Datenbanken wendet, entsteht zur Zeit in Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule Berlin im Projekt NATAN (Natürlichsprachliche Anfrageschnittstelle für verteilte Datenbanksysteme).

Miniatur-Nadeldrucker Serie M 150–M 180

Diese Serie von Epson-Einbaudruckern ist speziell für Anwendungen entworfen worden, wo neben einer Anzeige noch eine Hardkopie verlangt wird – z.B. für Meßgeräte, Personalcomputer, medizinische Aufzeichnungsgeräte usw. **(Bild 1).**

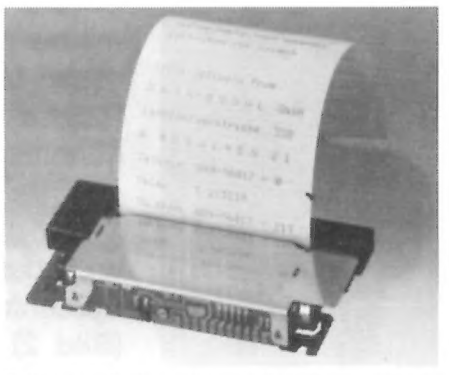


Bild 1: Schneller Miniaturnadeldrucker für 40 Zeichen/s
(Data-Modul-Pressebild)

Der Typ M 180 hat eine hohe Druckgeschwindigkeit von 1,7 Zeilen/s bei 24 Zeichen/Zeile und 58 mm Druckbreite. Es ist der schnellste Nadeldrucker seiner Größe.

Funktelefon für das C-450-Netz

Mit dem Funktelefon AT 70 BS hat Becker Autoradio ein Funktelefon für das C-Netz im jetzt 450 MHz-Bereich entwikkelt, das den Forderungen der Deutschen Bundespost entspricht und alle Vorteile der cellularen Funknetzplanung nutzt **(Bild 1).**
Bis zu 69 Rufnummern mit maximal 16 Ziffern lassen sich bei dem Becker Funktelefon in einem frei programmierbaren, elektronischen Speicher einprogrammieren. Zur Aktualisierung genügt es, die Rückruftaste zu drücken. Die im Speicher unter der eingegebenen Adresse abgelegte Rufnummer erscheint im Display und läßt sich löschen und völlig neu einschreiben oder durch weitere Ziffern ergänzen.
Zum Schutz gegen ungewolltes Mithören eines Gesprächs auf dem Funkweg ist die phasenmodulierte analoge

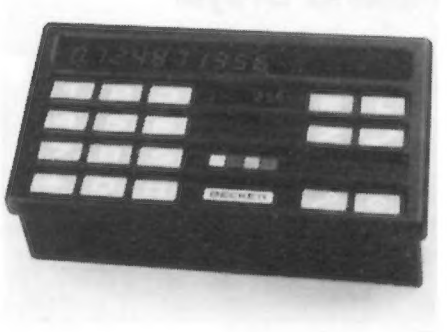


Bild 1: Funktelefon fürs Auto
(Becker-Pressebild)

Sprachübertragung verschleiert. Eine unverschleierte Gesprächsübertragung ist per Tastendruck möglich. Der Funktelefon-Benutzer wird durch die Anzeige aufgefordert, die Magnetkarte in den Kartenleser am Handapparat einzuschieben. Ein selbstprogrammierbarer elektronischer Schlüssel schützt die Anlage zusätzlich vor Mißbrauch.
Genau Buch über die Gesprächsdauer führt ein vom Display unabhängiger Gebührenzähler.

Professioneller 216-mm-Thermodrucker

Für professionelle Anwendungen stellt Panasonic die neue Thermodrucker-Serie EUY-8T vor **(Bild 1).**
Das Gerät arbeitet mit einer Papierbreite von 216 mm und einer Druckgeschwindigkeit von 60 Zeichen pro Sekunde. Der Zeichendruck erfolgt in einer 7 × 5 Matrix, der Graphikdruck 8 Dots vertikal × 480 Dots horizontal. Die maximale DPL ist 960 Dots. Der geringe Spannungsbedarf von 12 V ermöglicht den Einsatz in batteriegetriebenen Geräten.
Zur Thermodrucker Serie EUY-8T bietet Panasonic die Ansteuerung EUY PUD 803 mit Centronics Schnittstelle an. Die Geräte finden ihre Anwendung in Microcomputern, medizinischen Instrumenten und Analysegeräten sowie Datensystemen.

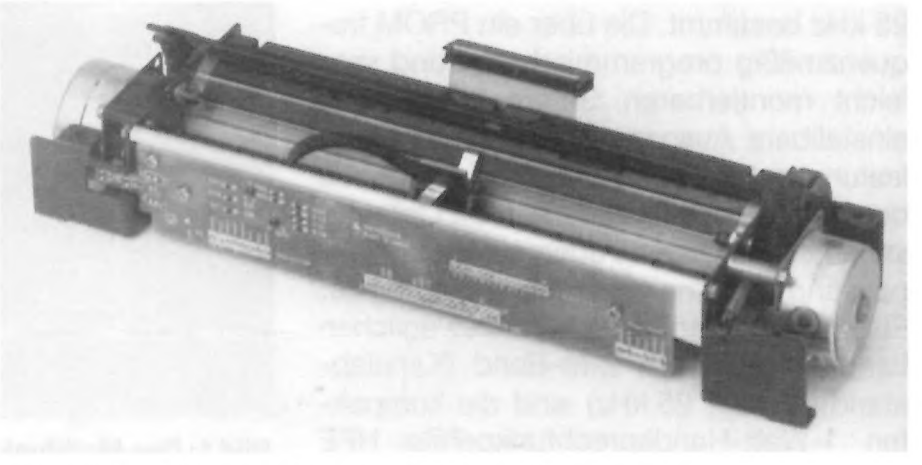


Bild 1: Mit 12 V kommt der neue Thermodrucker aus
(Panasonic-Pressebild)

Roland Dreyer

Mehr als 350 000 Besucher, davon etwa 90% Fachbesucher, kamen zur „CeBIT", dem erstmals losgelöst von der Hannover-Industriemesse durchgeführten Weltmarkt der Kommunikations- und Informationstechnik. Unser Messebericht geht auf die wichtigsten Exponate im Bereich der Nachrichtentechnik und der Telekommunikation ein.

Telekommunikation und Informatik wachsen zusammen

Terrestrische HF-Nachrichtentechnik

Sprechfunk

Die Bosch-Sprechfunkanlagen der neuen KFE-Serie können von den Anwendern im 2-m-Bereich zwischen 146 MHz und 174 MHz und im 70-cm-Bereich sowohl für mobile als auch für ortsfeste Funkstationen eingesetzt werden. Sie sind für die Betriebsarten Simplex (Wechselsprechen auf einer Frequenz) oder Semiduplex (Wechselsprechen auf zwei Frequenzen) bei Kanalabständen von 12,5, 20 oder 25 kHz bestimmt. Die über ein PROM frequenzmäßig programmierbaren und sehr leicht montierbaren Geräte haben eine einstellbare Ausgangsleistung und Überlastungsschutz bei aperiodischem Aufbau des Senderendverstärkers. Acht Optionsvarianten lassen eine optimale Bedarfsanpassung und eine spätere Erweiterung zu. Für den nichtöffentlichen beweglichen Landfunkdienst im 2-m-Band (Kanalabstand 20 oder 25 kHz) sind die kompakten 1-Watt-Handsprechfunkgeräte HFE 165 des gleichen Herstellers bestimmt. Die mit max. zwei Kanälen bestückten Geräte sind durch Selektivtonruf nach ZVEI, CCIR oder CTCSS netzfähig und auch für rauhe Umweltbedingungen geeignet. Ein leicht austauschbarer Akkumulator (Empfangsbereitschaft auch während der Ladephase) und ein umfangreiches Zubehörprogramm gehören zu den Vorzügen des mit Wendeantenne nur 460 g schweren Funkgeräts im Brusttaschenformat.

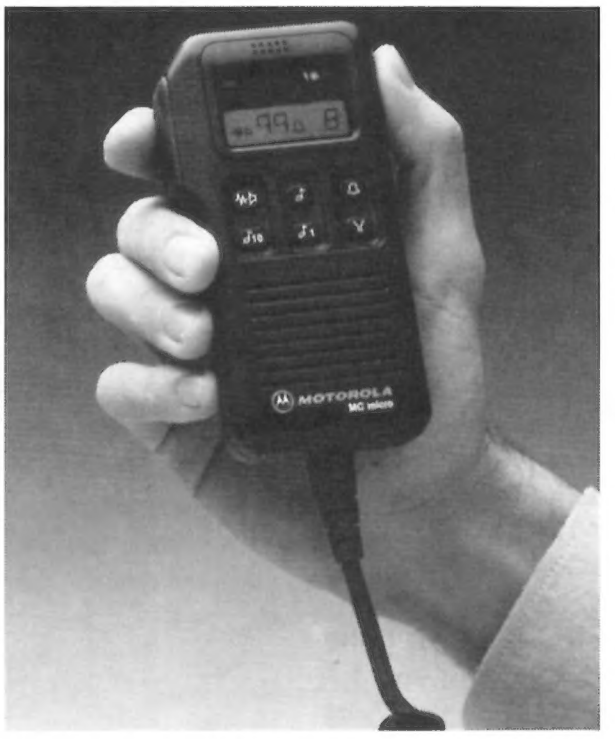


Bild 1: Das Multifunktions-Mikrofon zum MC micro Fahrzeugfunk-Gerät
(Motorola-Pressebild)

Motorola ergänzt seine MC-Fahrzeugfunkserie durch ein Multifunktionsmikrophon **(Bild 1),** das für Standard-Squelch-, Pilotton- und 5-Ton-Selektivruf-Geräte mit bis zu 100 Einzelrufmöglichkeiten geeignet ist. Zur duplexfähigen Fest- oder Relaisstation MC compact gehört das ergonomisch (wie ein modernes Telefon) gestylte Fernbediengerät für die Zentrale. Kaum größer als eine Zigarettenschachtel, aber sehr viel wetterfester, ist das Sprechfunkgerät „Expo" von Motorola **(Bild 2),** dessen Bedienelemente selbst mit Arbeitshandschuhen noch bequem zu handhaben sind. Das robuste Gerät, das auch mit umfangreichem Zubehör und optional auch in einer feuchteresistenten Ausführung zu bekommen ist, kann leicht am Gürtelclip oder in der Jackentasche getragen werden und eignet sich auch als Personenrufempfänger mit Rücksprachemöglichkeit.
Als modulares System mit vielfältigen Ein-

Bild 2: Funkgerät im Brusttaschenformat
(Motorola-Pressebild)

Bild 3: Telecar bietet Fahrzeugfunk mit Telefonkomfort
(AEG-Pressebild)

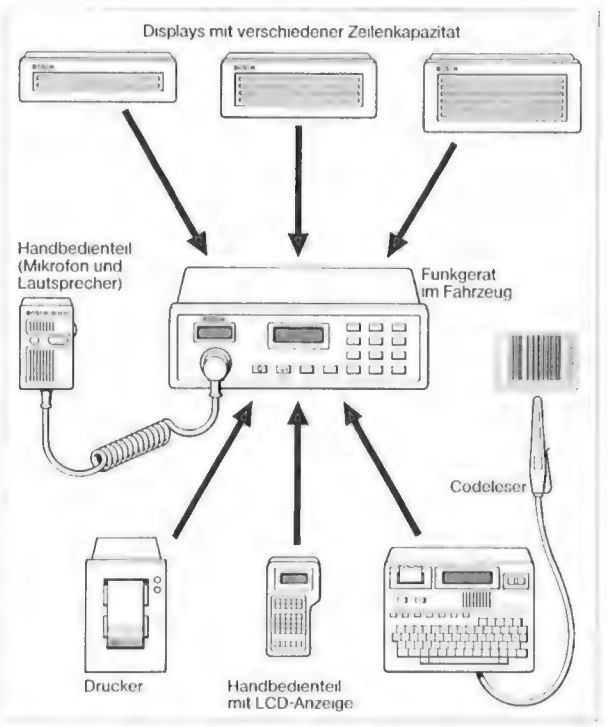


Bild 5: Das BOsch Funk-TExtübertragungssystem BOTE und seine Komponenten
(Bosch-Pressebild)

satzmöglichkeiten stellt AEG mit „Telecar 9" eine Serie kompakter Wechselsprechgeräte vor, die in den Frequenzbereichen 160 MHz und 450 MHz, mit Sendeleistungen von 0,1 W bis max. 25 W betrieben werden können. Alle anwenderspezifischen Daten (Frequenz, Leistung, Selektivrufprozeduren) können sowohl über eine Datenschnittstelle als auch manuell in einen nichtflüchtigen Halbleiterspeicher (EEPROM) eingelesen werden. Der Fünfton-Selektivruf bietet beim Telecar 9 besonderen Komfort: ein Speicher hält die Rufnummern der letzten zehn Anrufer für einen späteren Rückruf fest, wenn das Gerät bei Rufeingang nicht besetzt ist. Zudem erlaubt ein Rufumleiter die automatische Weitergabe an einen beliebigen anderen Empfänger. Ein Zielwahlspeicher für die zehn wichtigsten Rufnummern ergänzen den Komfort des Geräts, das es wahlweise als Kompaktgerät für's Armaturenbrett oder als Kofferraumversion mit abgesetztem Bedienteil **(Bild 3)** gibt.

Digitaler Ruf mit gleichzeitiger Teilnehmeridentifikation und Übertragung von zusätzlichen numerischen Daten mit 1200 Baud im NF-Kanal bietet das mobile Bediengerät MBG 105 von Grundig, das direkt mit dem Mobilgerät FK 105 verbunden werden kann. Als einfacheres Tischbediengerät für bis zu 100 Teilnehmern eignet sich auch das ausbaufähige und kaskadierbare TBG 205 **(Bild 4).**

Text- und Datenübertragung im Sprechfunkkanal

BOTE nennt sich ein von Bosch entwikkeltes System zur Text- und Datenübertragung im mobilen Sprechfunkverkehr **(Bild 5)** mit unbegrenzten Einsatzmöglichkeiten. Für die Übertragung mit 1200 bps wird ein fehlerkorrigierender Code verwendet, der durch eine Spreizung auch gegen Bündelstörungen geschützt ist. Bei

Bild 4: Bediengeräte für das Betriebsfunkgerät FK 105
(Grundig-Pressebild)

Bild 6: Anlagenüberwachung in Echtzeit mit der Funkstechuhr
(Motorola-Pressebild)

12 bit je Zeichen können zwei korrigiert werden. Telegramme werden solange wiederholt ausgesendet, bis ihr ordnungsgemäßer Empfang quittiert wurde. An die Empfangsstation mit zweizeiliger Anzeige zu je 20 Zeichen können ein Drucker oder ein Handheldcomputer angeschlossen werden.
BOTE wird auch die Grundlage für die Entwicklung zu einem Datenfunksystem bilden, bei dem DV-Anlagen über einen nöbL-Funkkanal Daten austauschen können. Gestört übermittelte Datenpakete werden wiederholt ausgesendet.
Ebenfalls mit alphanumerischer Informationsübermittlung per Funk arbeiten die innerbetrieblichen Personenruf-Systeme Minifon-D von ANT und das Personal Message Center von Motorola, das Funktelegramme nicht nur über einen scheckkartengroßen Displayempfänger anzeigen, sondern über einen Tischdrucker mit Ladegerät auch selbsttätig ausdrucken kann. Eine Postzulassung haben allerdings nur die sprachfähigen ANT-Systeme, die auch in der Mensch-Maschine-Kommunikation für automatische Zustandsmeldungen an den Bediener Verwendung finden.
Das Funkmeldesystem „Guard Tour" für den Personen- und Objektschutz besteht aus einer Feststation mit Drucker, dem Handfunkgerät mit Notruflogik und dem angeschlossenen Funkstechteil. Durch eine einfache Verbindung der im Werksgelände drahtlos installierten Stechstellen mit dem Funkstechgerät **(Bild 6)** wird der Standortcode induktiv eingelesen und sofort per Funk an die Zentrale übertragen. Dort kann er rechnermäßig beliebig ausgewertet werden (automatische Wegzeitüberwachung u.ä.).

Die neuen Autotelefone

Im letzten Monat nahm das bundesdeutsche zelluläre Mobilfunknetz C im 450 MHz-Band den öffentlichen Regelbetrieb auf. Mit den von mehreren Herstellern in Hannover vorgestellten Autotelefonen für das C-Netz kann man wie von einem normalen Telefon aus weltweit und ohne Unterbrechung beim Zellenwechsel telefonieren und über die bundesweit einheitliche Vorwahlnummer 0161 angerufen werden.[1)] Auf den 222 Funkkanälen finden mindestens 200 000 neue Teilnehmer Platz, die mittels einer Codekarte jedes andere Autotelefon (z.B. in Mietwagen oder Taxis) personalisieren können.
Umfassenden Benutzerkomfort bietet der integrierte Handapparat des Autotelefons BSA 44-2, der von der Philips Kommunikations Industrie (PKI) entwickelt und anläßlich der Hannover Messe vorgestellt wurde. In ihm können bis zu 100 Namen und die zugehörigen Telefonnummern gespeichert werden. Der Benutzer kann in der alphabetisch geordneten und verriegelbaren Datei blättern und mit einem Tastendruck die Verbindung zu dem im LC-Display angezeigten Teilnehmer aufbauen.
Noch im (französischen) Feldversuchsstadium befindet sich das nach dem Zeitmultiplexverfahren arbeitende digitale Mobilfunknetz CD 900. Es soll zunächst 1 Mio. Teilnehmern die individuelle Mobilkommunikation mit Endgeräten ermöglichen. Erste Ansichtsmuster des „Mobiltelefons für jedermann" wurden ebenfalls in Hannover vorgestellt.

Richtfunk

Für die Einrichtung digitaler Übertragungswege im Ortsnetz entwickelte SEL die Richtfunk-Systemfamilie DRS 2/8/34/140/18700. Die für den Einsatz in der unteren Netzhierarchie konzipierten Anlagen entsprechen der CCIR-Empfehlung 595 und können mit Relaisstellen vier Funkfelder von je maximal 5 km überbrücken. Bei bipolarem Parallelbetrieb ist die gleichzeitige Übertragung von max. 16 Kanälen mit einer Bitrate von je 140 Mbit/s (entsprechend 30 720 Fernsprechkanälen) oder max. 70 Kanälen mit je 34 Mbit/s möglich.
Die Richtfunkgeräte DRS 140/3900 und DRS 140/11 200 der ANT Nachrichtentechnik sind für die Übertragung von Datenströmen mit 140 Mbit/s in Weitverkehrsverbindungen ausgelegt. Im Radiofrequenzbereich von 3,4 bis 4,2 GHz stehen 9 Kanalpaare, im 11 GHz-Bereich 12 Kanalpaare zur Verfügung.
Wegen der Empfindlichkeit breitbandiger Digitalsignale gegen Mehrwegeausbreitung auf der Übertragungsstrecke arbeitet das System mit Raumdiversity und verfügt über adaptive Amplituden- und Laufzeitentzerrer in der Zwischenfrequenz- bzw. in der Basisbandebene.
Für den digitalen Richtfunk präsentierte SEL in Hannover im Laboraufbau ein Modulationsverfahren mit 64-stufiger Amplituden-Phasenumtastung. Bisherige Systeme arbeiten überwiegend nur mit 16 Stufen. Damit sollen eine noch bessere Ausnützung der zur Verfügung stehenden Radiofrequenzbänder und noch höhere Übertragungsraten erzielt werden.

Satellitenübertragungstechnik

Für den Empfang der Daten des Navigationssystems NAVSTAR stellte Fuba die „Omnidirectional Conical Spiral Antenna" vor. Diese zirkular polarisierte Antenne **(Bild 7)** mit integriertem Vorverstärker für rechtsdrehende Signale auf der Frequenz 1575,42 MHz kann bereits Satellitendaten auffangen, wenn der Standort des künstlichen Himmelskörpers ca. 5 Grad über dem Horizont liegt. Mit dieser Leistung ist ein Empfang des Navigationssatelliten fast von Horizont zu Horizont möglich. Die Verstärkung liegt über 40 dB bei einer Bandbreite von 5 MHz.
Für die Verteilsatelliten ECS und INTELSAT, deren Signale unmittelbar in die BK-Kopfstationen eingespeist werden, liefert Bosch ein modulares Empfangsanlagensystem mit Spiegeldurchmessern von 1,8 bis 3,7 m. Direkt am Erreger der Parabolantennen sind die beiden rauscharmen SHF/UHF-Umsetzer – auch LNC („Low Noise Converter") genannt – unmittelbar an der Polarisationsweiche angeflanscht. Im LNC wird das Satellitensignal von 1 GHz auf die erste ZF zwischen 0,95 und 1,75 GHz umgesetzt. Die Selektion erfolgt erst im Kanalaufbereitungsmodul **(Bild 8)** mit einem PLL-Mischoszillator, der über

Bild 7: Die Antenne OAN zum Datenempfang des Navigationssatelliten NAVSTAR
(Fuba-Pressebild)

[1)] Siehe auch FT 4/86 und 5/86.

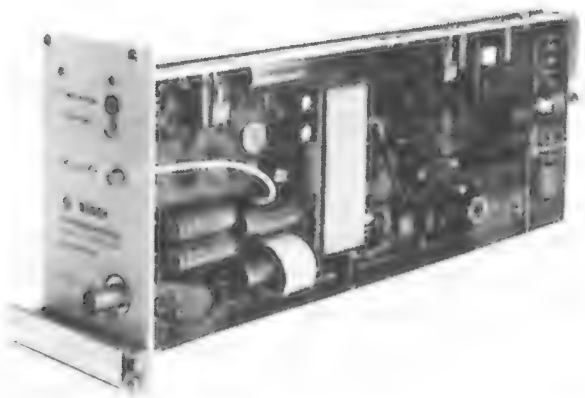


Bild 8: TV-Kanalaufbereitungsmodul für Satellitenempfang (Bosch-Pressebild)

einen Ringmischer dann die zweite ZF bei 480 MHz liefert. Nach einem weiteren, geregelten Verstärker mit einer definierten Bandbreite von 36 MHz (umschaltbar auf 26 MHz für DBS) wird in einem PLL-Demodulator das Basisbandsignal (Video und Ton) abgeleitet.
SESAM nennt AEG seine **S**atelliten **E**rde **S**tation, weil sie **a**utark und **m**obil ist. Sie ist in einem 20 Fuß Normcontainer installiert und kann mit eigener Energieversorgung über eine ausfahrbare Parabolantenne und den entsprechenden INMARSAT-Satelliten Verbindungen in alle Telefon- und Telex-Netze der Welt herstellen. SESAM wird überall dort eingesetzt, wo schnell und ohne großen Aufwand eine Anbindung an das weltweite Kommunikationsnetz erforderlich ist: bei Katastrophen, im Offshorebereich[2] oder als Telefonzentrale und Funküberleitstelle in strukturschwachen Gebieten.
Ohne Konkurrenz sind derzeit die 260 W Mikrowellenverstärkerröhren der AEG **(Bild 9),** wie sie für die Fernsehsatelliten TV-Sat, TDF-1, Tele-X und das amerikanische STC-DBS benötigt werden. Diese Wanderfeldröhren gewährleisten während ihrer gesamten Lebensdauer von zehn Jahren eine konstante Sendeleistung.
Rundfunksatellitenempfang ermöglichen die 35 dB offset-gespeiste 55 cm Antenne DAP 55 und ihre große Schwester DAP 85 mit 85 cm Durchmesser von Fuba **(Bild 10).** Der Konverter, der durch jede Dachluke passenden Antenne DAP 55 (Öffnungswinkel 3 Grad) kann als Doppelkonverter DEK 824 ausgeführt werden und ist dann in der Lage, Signale unterschiedlicher Polarisationsrichtung zu empfangen, die linksdrehenden Signale des deutschen TV-Sat D und die rechtsdrehenden des französischen TDF 1.

[2] Offshore = (engl.) ablandig, also alles was auf Schiffen, Bohrtürmen, usw. benutzt wird.

Bild 9: Mikrowellen-Verstärkerröhre (260 W) für TV-Satelliten (AEG-Pressebild)

Leitungsgebundene Nachrichtentechnik

3.1 Optische Übertragungstechnik

Mehr als 800 000 Glasfaserkilometer will die Deutsche Bundespost bis 1990 im Orts- und Fernbereich verlegt haben. Dabei wird sich der Anteil der Ortsnetze von 18% im Jahr 1986 auf 85% in 1990 steigern. Um den zunehmenden Bedarf an breitbandigen Diensten innerhalb und zwischen zentralen Ballungsräumen zu befriedigen, wird die Glasfaser zunächst als Overlay- oder Vorläufer-Netz über das bestehende Kupferfiligrannetz gelegt.
In Hannover waren erwartungsgemäß eine Reihe neuer Systemkomponenten für die optische Übertragungstechnik zu sehen. So präsentierte AEG einen besonders aufwandsarmen Teilnehmeranschluß mit Luminiszenzdioden (1300 nm) als Sender, PIN-Dioden als Detektoren und Monomodefasern als Übertragungsmedium. Die Übertragungsrate liegt bei 140 Mbit/s und die Reichweite bei 3 bis 5 km. Geräte mit einer Reichweite von 9 bis 12 km sind in Entwicklung. Die elektrische Schnittstelle entspricht der CCITT-Empfehlung G.703.9.
Mit dem passiven optischen Teilnehmernetz „Rheylan" des gleichen Herstellers lassen sich mit einfachen Mitteln LAN's[3] mit sternförmigem Aufbau für bis zu 16 Teilnehmer realisieren. Das mit Regeneratoren noch erweiterungsfähige Netz besitzt Schnittstellen zu anderen Systemen (z.B. Ethernet) und ist auch zu den entsprechenden Protokollen kompatibel. Mit Rheylan können selbst bestehende Inhouse-Netze auf Kupferbasis erweitert werden.

[3] LAN = Abk. v. (engl.) Local Area Network = lokal begrenztes Netzwerk.

Bild 10: Zwei kleine Antennen für Rundfunk-Satellitenempfang (Fuba-Pressebild)

Auf Gradientenfasern und Luminiszenzdioden (850 nm) basiert das Inhouse-Universalnetz „Theycom" von AEG, mit dem sich Entfernungen von 2 bis 8 km überbrücken lassen. Das im 19″-System aufgebaute System bietet Schnittstellen in den Standards X.20, X.20bis, X.21, X.21bis, V.24, 20 mA, IEEE 488, Video FBAS und NF 15 KHz.
Für die gemischte Verwendung von Kupfer und Glasfaser eignet sich das System „Planet" von Racal-Milgo. Es verfügt über Kabelanschlußpunkte, die wahlweise von Glas auf Glas oder von Glas auf Koaxkabel umsetzen. Neu ist dabei ein Glasfaser-Mininest, das acht V.24-Interface-Verbindungen und einen CAP (Cable Access Point) zum Anschluß an den Ring enthält. Damit lassen sich die verschiedensten Konfigurationen realisieren. Aus gleichem Hause kommt auch die „Fibrelink"-Serie von Glasfaser-Multiplexern und Leitungstreibern, mit der Verbindungen bis zu 32 Kanälen mit je 64 kbit/s aufgebaut werden können.
CCITT-genormte Signale bis 34 Mbit/s lassen sich mit dem Glasfaser-Übertragungssystem LA 34 GF von kabelmetall electro übermitteln. Neben dem Hauptdatenstrom stehen noch drei weitere unab-

hängige Kanäle mit je 156,2 kbit/s zur Verfügung. Eine Einmessung des übersteuerungsfesten Empfängers erübrigt sich, weil er einen Dynamikbereich von 0 bis – 46 dBM ausregelt. Das ist beim Einsatz im postalischen Ortsnetz von besonderem Vorteil, wo zahlreiche Reparaturspleißungen zu erwarten sind.
Zum Einsatz in digitalen Weitverkehrsnetzen der Bundespost ist das optische Empfangs-Modul OEM 1300/140 von Siemens vorgesehen. LWL-seitig erfolgt die Ankopplung von Single- oder Multimodefasern an einen Pig-Tail mit Präzisionssteckern. Über eine InGaAs-Fotodiode mit einem extrem rauscharmen Hochimpedanzvorverstärker mit GaAs-FET werden Schrittgeschwindigkeiten bis zu 170 MBaud erreicht.
Speziell für die Bewegtbild-Übertragung konzipierte Grundig sein optisches System LWL 85, das Videosignale im Basisband bei einer Bandbreite von 15 MHz auf Strecken bis zu 2 km ohne Zwischenverstärkung über 1300 nm-LWL überträgt. Eine Kaskadierung ist möglich. Das modulare System ist in wetterfesten Gehäuseausführungen zu bekommen.
Zwei DIN-Stecker für Monomodefasern mit einer Dämpfung unter 1 dB, mehr als 500 Steckzyklen und integrierter Zugentlastung bis 100 N stellte PKI vor **(Bild 11).** Beide Ausführungen (für Durchführungsverbindungen und 7 R/2-Einschubsysteme) erlauben eine exakte und reproduzierbare Kernjustierung mittels einer „optischen Drehbank", mit deren Einsatz die präzise Abmessung des fertig konfektionierten Steckers erreicht wird. Eine „vorauseilende" Verdrehsicherung und ein Stiftschutz für die Einschubverbindung garantieren höchste Betriebssicherheit. Ein „balliges" Polieren der Endfläche schaltet Reflexionsverluste aus.
Meß- und Spleißgeräte für die LWL-Technik zeigte die ANT Nachrichtentechnik in Hannover. Mit dem OIS-E 1 und OIS-M 1 bietet sie autarke Koffergeräte zum schnellen Spleißen von Ein- und Mehrmodenfasern. Eine integrierte Spleißschutzeinrichtung für die Sandwichtechnik garantiert ein sekundenschnelles Schützen des rohen LWL-Spleißes.
Mit dem ANT-Rückstreumeßgerät OMB kann man den Dämpfungsverlauf in LWL-Anlagen untersuchen und Störstellen schnell und genau orten. Der einfache Tausch einer Baugruppe verwandelt das Gerät vom Monomode- in ein Multimodemodell.
Das optische Feldtelefon OFT von kabelmetall electro **(Bild 12)** ist eine wertvolle Hilfe bei Montagearbeiten und provisorischen Installationen. Die Faser wird über

Bild 11: Steckverbinder für Einmoden-Glasfasern nach DIN (PKI-Pressebild)

Bild 12: Optisches Feldtelefon für Glasfasernetze (kabelmetall electro-Pressebild)

einen einfach zu montierenden und wiederverwendbaren Stecker an das OFT angeschlossen, das wahlweise mit Handapparat oder mit Hör-/Sprechgeschirr ausgestattet werden kann. Zusätzlich zum optischen Anschluß, der eine zwischenverstärkerlose Übertragung auf Strecken bis zu 45 km erlaubt, besitzt das OFT auch noch eine elektrische Schnittstelle mit 64 kbit/s. Damit ist auch der Direktanschluß an einen digitalen PCM-Kanal oder an den Dienst-Kanal eines optischen Leitungs-Endgerätes möglich. Die Stromversorgung (für 10 Betriebsstunden) erfolgt über aufladbare Akkumulatoren.
Hochbitratige Glasfaserübertragungen demonstrierte SEL in einem Versuchsaufbau auf der CeBIT. Ein Zeitmultiplexsystem mit 2,24 Gbit/s gestattet die gleichzeitige Übertragung von 16 Fernsehbildern hoher Qualität sowie die Vermittlung dieser Signale im Raummultiplexverfahren. Als Sender wird ein GaInAsP-Laser mit einer Emissionswellenlänge von 1300 nm, als Empfänger eine Lawinenphotodiode aus Germanium eingesetzt.
Als Alternative stellte SEL auch ein unidirektionales Wellenlängenmultiplex-Übertragungssystem mit vier verschiedenen Wellenlängen vor, auf denen jeweils ein Datenstrom von 565 Mbit/s übertragen wird. Senderseitig arbeiten vier Halbleiterlaser mit einer Emission bei 1200, 1240, 1280 und 1320 nm. Der Demultiplexer basiert auf einem optischen Gitter und führt das Licht vier separaten optischen Empfängern zu. *(Schluß folgt)*

Breitbandtechnik und Satellitenfernsehen ergänzen sich

Kabelfernsehen in Form der Breitbandverteiltechnik sowie Satellitenfernsehen standen im Vordergrund einer Konferenz von Vertretern der Deutschen Bundespost und der deutschen Antennenindustrie in Rothenburg/Tauber.
An deren Rande fand ein erneuter Gedankenaustausch zwischen dem Bundespostministerium, dem Fernmeldetechnischen Zentralamt und der deutschen Antennenindustrie über technische Festlegungen im Bereich der Empfangsanlagen statt. Mit dem Beginn der Sendungen über Rundfunksatelliten in Deutschland (TV-Sat 1) und Frankreich (TDF 1) werde, so die deutsche Antennenindustrie, das notwendige Material für Empfangsanlagen zur Verfügung stehen.
Die Konferenzteilnehmer bestätigten die Auffassung, daß die Fernsehverteilung über Breitbandkabelanlagen eine technisch sehr hochwertige und wirtschaftliche Lösung sei, insbesondere in dichtbesiedelten Gebieten. Für Direkt-Satellitenempfangsanlagen (DBS) rechne die Industrie damit, in Deutschland in den nächsten Jahren über eine Million Empfangsanlagen errichten zu können.
Die Antennenindustrie geht davon aus, daß die heutigen technischen Festlegungen, ergänzt durch den europäischen Satellitenstandard D2-MAC mit der entsprechenden Gerätetechnik, für den Verbraucher in den kommenden zehn Jahren ihre volle Gültigkeit haben werden.

Dr.-Ing. Manfred Böhm
Dr.-Ing. Wolfgang Schaller

In der Bundesrepublik Deutschland hat etwa jeder zweite Bewohner ein ortsfestes Telefon und ein Auto. Aber nur für noch nicht einmal jeden zweitausendsten Bewohner sind Telefonieren und Autofahren keine sich ausschließende Gegensätze. Am fehlenden Bedarf liegt das nicht. Marktuntersuchungen haben ergeben, daß mindestens jeder zehnte Autofahrer ein Mobiltelefon kaufen würde, sofern es sich etwa in der Preislage eines Autoradios der Oberklasse befände. Von diesem potentiellen Bedarf ist erst etwa ein Prozent gedeckt. Daran wird auch das C 450-Netz nichts ändern, da die dazugehörigen Geräte imer noch in der Klasse um 10 000 DM liegen.

Mobilfunksystem CD 900 (III)

Zwischen Taschentelefon und ISDN-Mobilterminal

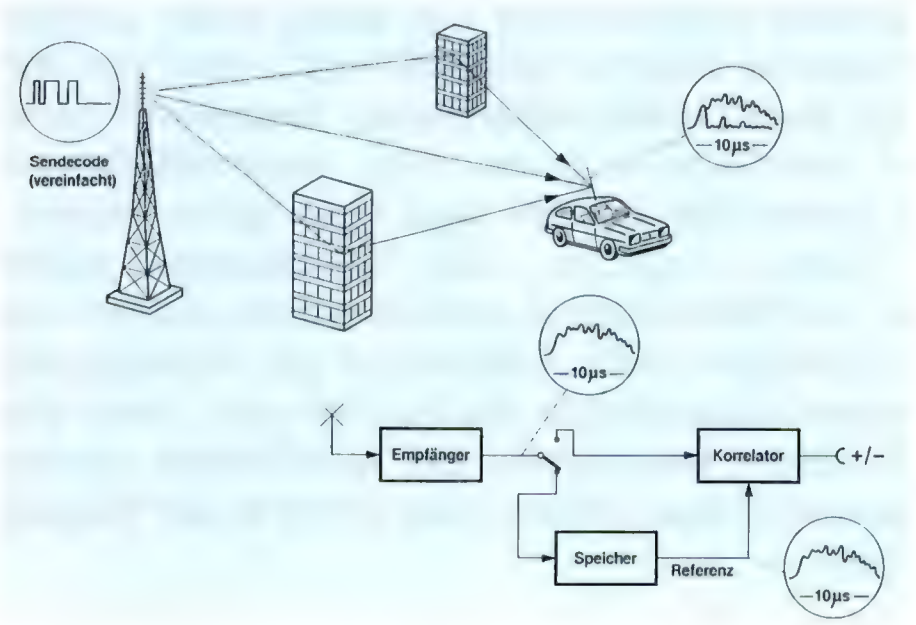
Für den Mobiltelefon-Benutzer ist im allgemeinen nicht die Technik selbst interessant, sondern das, was er mit seinem Gerät tun kann und welche Leistungen es ihm bietet. Besonderer Wert wurden daher bei CD 900 auf äußerst günstige Kosten, die Übertragbarkeit von digitaler Sprache und Daten, internationale Wettbewerbsfähigkeit (auch für Flächenstaaten) und sehr gute Erweiterungsmöglichkeiten der angebotenen Dienste gelegt. So können z.B. Verkehrsleitung, Stadtfunkruf und Notruf mit CD 900 besonders kostengünstig abgewickelt werden. Die von einem Benutzer benötigten Datenströme – z.B. kleine für Fernschreibverbindungen, mittlere für Bildschirmtext und größere für ISDN – können flexibel zugeordnet und berechnet werden. Auch dies ist wichtig für die Entwicklung des mobilen Funktelefons zu einem Massendienst. Das Telefon ist immer noch das populärste Kommunikationsmittel. Obgleich es als kaum verbesserbar erscheint, steht seine Verwandlung in ein Kommunikationsterminal bevor, bei dem das klassische Telefonieren zur – immer noch wichtigen – Nebensache wird. Im künftigen diensteintegrierenden Netz ISDN wird weit mehr geboten, als sich mit dem einfachen Telefon nutzen läßt. Auch hier heißt das Schlüsselwort Digitaltechnik. Die dem Teilnehmer bereitgestellten 80 kbit/s oder 144 kbit/s erlauben die Nutzung der ganzen Palette der heute angebotenen Kommunikationsmöglichkeiten – ausgenommen das Bildfernsprechen, das einen weit höheren Datenstrom erfordert. Bei der Konzeption des CD 900 wurde von dem Konsortium besonderer Wert darauf gelegt, dem beweglichen Teilnehmer den Zugang zu den Diensten des ISDN nicht zu verbauen. Neben dem einfachen Taschentelefon und dem Mobiltelefon für Fahrzeuge erlaubt CD 900 auch das professionelle Mobilterminal für ISDN, wie es für mobile Büros auf Großbaustellen, bei Großveranstaltungen und auch bei Geschäftsreisenden oder Nutzfahrzeugflotten zur Regel werden wird.

Bild 7: Praktische Ausführung des Mobilfunktelefons im DIN-Ausschnitt für das Autoradio. Bedient werden kann aber auch vom Hörer aus (AEG-Pressebild)

Die Arbeit des CD-900-Konsortiums ist damit ein entscheidender Schritt zu einer Familie preisgünstiger Mobil- und Handterminals, die in ihren Leistungen den gewohnten ortsfesten Telefonen und Terminals nicht nachstehen. Das breite Nutzerspektrum mit sehr unterschiedlichen Bedürfnissen erfordert ein flexibles System, das jedem Teilnehmer bietet, was er verlangt, und zwar zu Kosten, die er sich leisten kann. Das CD 900 ist ein solches System, das die Digitaltechnik gezielt einsetzt, um das derzeitige Stiefkind der Kommunikation in eines ihrer Lieblingskinder zu verwandeln.

Neues Übertragungsverfahren bringt Vorteile

Ein preiswert herstellbares Funktelefon erfordert ein Realisierungskonzept mit möglichst wenigen hochintegrierten Schaltungen. Diese Forderung ist gleichbedeutend mit weitgehender Digitalisierung des Geräts. Darauf muß schon bei der Auswahl des Funkübertragungsverfahrens geachtet werden. **Bild 8** zeigt die Grundkonzeption der Funkübertragung



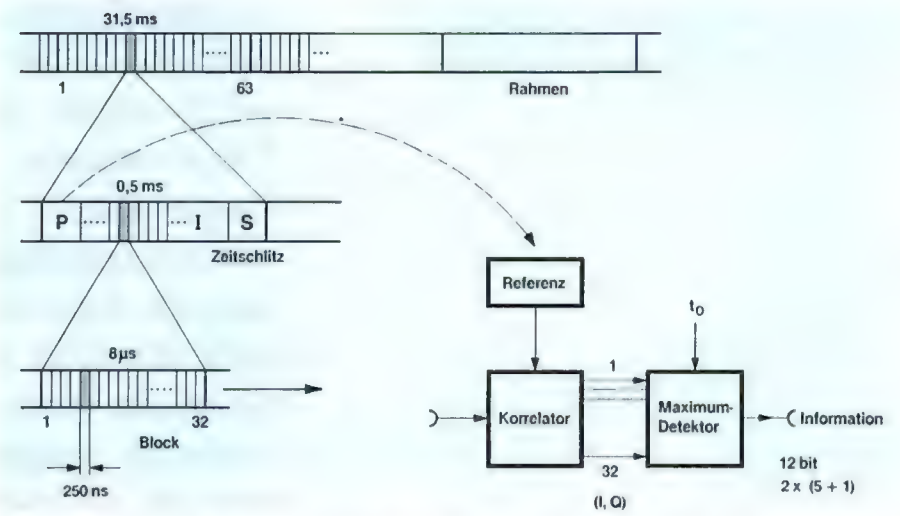


Bild 9: Signalstruktur und Prinzip der Signalverarbeitung

◄ **Bild 8: Auflösung der Mehrwegeübertragung**

von CD 900 in vereinfachter Darstellung. Im Mittelpunkt steht die Bekämpfung der praktisch immer vorhandenen Situation, daß die Funkwellen auf mehreren Wegen vom Sender zum Empfänger gelangen. Das führt bei Schmalbandsystemen zu Schwunderscheinungen, sog. Rayleighfading, und bei Breitbandsystemen ohne besondere Maßnahmen zum völligen Zusammenbruch der Übertragung durch wechselseitige Auslöschung der durch unterschiedliche Weglaufzeiten gegeneinander verschoben Nachrichten (sog. Intersymbolinterferenz).

Ein einzelner Bit-Impuls, den eine Station eines Breitbandsystems aussendet, wird bei der Gegenstation infolge der Mehrwegeausbreitung als zeitlich verschmiertes Bündel aufgenommen (Impulswort des Funkkanals). Eine gesendete schnelle Bitfolge kann so nicht mehr ohne weiteres aufgelöst werden. Bei Breitbandsystemen kann nun allerdings aus der Not der Mehrwegausbreitung eine Tugend gemacht und dabei noch Störabstand gewonnen werden. Während der kurzen Dauer eines Telegramms bzw. Zeitschlitzes eines Breitbandsystems verändert sich die Impulsantwort des Funkkanals nämlich fast nicht, da sich das Fahrzeug dabei nur um einige mm bewegt. Daher kann die Auswirkung der Mehrwegeausbreitung mit einem Probesignal am Anfang des Telegramms ermittelt werden.

Die Empfangsfunktion des Probesignals, das die gleiche Struktur hat wie die nachfolgenden informationstragenden Zeichen des Telegramms, wird nun unter Berücksichtigung der Phase in einem Speicher als Referenz abgelegt. Die auf das Probesignal folgenden Nachrichtensignale sind im Prinzip Wiederholungen des Probesignals. Die Nachricht liegt im Vorzeichen, das zunächst positiv oder negativ sein kann (Phase 0° oder 180°). Für den Empfang der Nachricht werden die Signale mit der Referenz verglichen. Dies geschieht in einem Korrelator. Ein Korrelator ist eine Verknüpfungsschaltung für Signalmuster zur Feststellung ihrer Gleichheit oder Ähnlichkeit. Da dem Empfänger die Zeitpunkte der Nachrichtenzeichen bezogen auf den Zeitpunkt des Probesignals bekannt sind, kann der Korrelator in den richtigen Momenten abgefragt werden. Er liefert, so wie bisher dargestellt, pro Abfrage allerdings nur ein Bit an Information, denn er erkennt nur, ob das informationstragende Zeichen der Referenz gleicht und welches Vorzeichen diese Beziehung hat. Da die Übertragung nur eines Bits pro Sendecode wegen des hohen Spreizfaktors zwar sehr störunempfindlich, aber nicht ausreichend frequenzökonomisch ist, wird beim CD 900 nicht nur mit einem Code, sondern mit einem Satz von Codes gearbeitet. Bei 32 bit Länge des Codes findet man maximal 32 verschiedene Codes, die zueinander orthogonal sind, sich also gegenseitig nicht stören. Jedem einzelnen Code dieses Codealphabets kann eine andere Nachricht zugeordnet werden. Wenn nun der Empfänger mit einer Korrelatorbank richtig erkennt, welcher Code gesendet wurde, kann er allein daraus eine Information von fünf bit Länge (entsprechend $2^5 = 32$) entnehmen. Dies ist das Prinzip des matched-filter-Empfangs, das dem theoretischen Optimum für Empfänger sehr nahe kommt.

Digitaltechnik für das Mobilgerät

Die prinzipielle Realisierung dieses Verfahrens durch das Konsortium AEG, SAT und SEL ist auf **Bild 9** zusammen mit der Signalstruktur dargestellt. Es handelt sich um ein TDMA-System mit Zeitkanälen. Der auf die Rahmenperiode synchronisierte Empfänger entnimmt dem Gesamtsignal den Zeitschlitz, in dem sein Telegramm steht. Der Informationsteil I des Telegramms besteht aus einer Folge von Codes bzw. Blöcken. Die Korrelatorbank vergleicht die Blöcke mit den Referenzen. In einem Maximumdetektor wird der Ausgang mit dem größten Betrag festgestellt und daraus auf das gesendete Zeichen geschlossen. So können 5 bit pro Block übertragen werden. Durch die zusätzliche Auswertung des Vorzeichens (kohärenter Empfang) kommt ein weiteres Bit hinzu.

Um die Spektrumeffizienz des Verfahrens noch weiter zu erhöhen, werden vom Sender jeweils zwei Blöcke mit um 90° gegeneinander verschobener Phase gleichzeitig gesendet (QPSK)[3]. Sie stören sich gegenseitig nicht, da sie wegen der Phasendifferenz zueinander orthogonal sind. Entsprechend ist die Korrelatorbank als Quadratursystem mit jeweils einem I- und einem Q-Ausgang für jeden Code (I = in phase, Q = quadrature). Damit werden schließlich 12 bit Information pro QPSK-Block von 32 Schritten Länge übertragen. Der Spreizfaktor beträgt demnach 32/12 = 2,7. Die Spreizung erhöht die Redundanz des Signals und ermöglicht dadurch eine geringe Sendeleistung bzw. größere Reichweite.

Das **Bild 10** zeigt die Blockschaltung des Mobilgeräts. Der größere Teil ist rein digi-

[3] QPSK = Quadrature Phase Shift Keying = Quadratur Phasenwinkel Verschlüsselung.

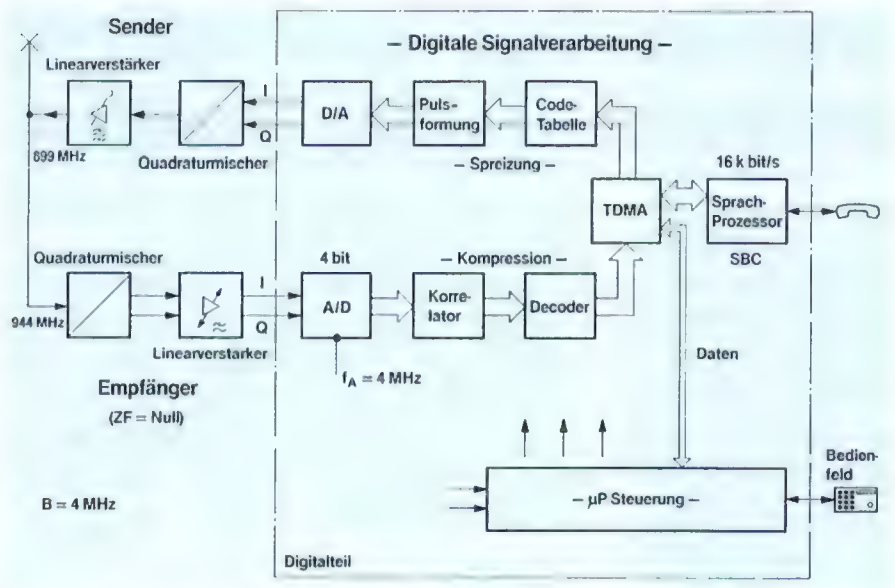


Bild 10: Blockschaltung des Mobilgeräts

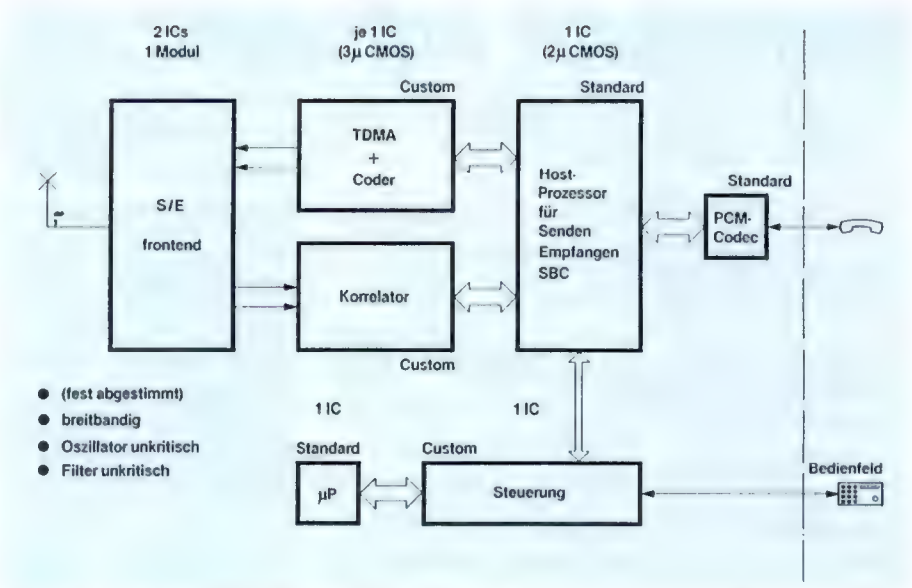


Bild 11: Technologie des Funktelefons

tal realisiert und somit vollständig monolithisch integrierbar. Der analog verbliebene Teil besteht aus einem 990-MHz-Linearverstärker für vier Watt Sendeleistung im Zeitschlitz, was einem Mittelwert von 70 mW entspricht, sowie einem Breitbandempfänger nach dem Homodynprinzip (direkt mischender Empfänger). Die Umwandlung zwischen analogem und digitalem Teil des Mobilgeräts benötigt 4 bit Auflösung. Sowohl in Sende- als auch in Empfangsrichtung wird mit Quadratursignalen im Basisband gearbeitet.

Die digitale Sendesignalaufbereitung ist relativ einfach mit Codetabellen durchzuführen. Jeweils 12 bit aus der Signalquelle werden zu einem Signalblock von 32 Schritten umgeformt, indem die richtigen Codes nach Maßgabe der Kombination der Signalbits aus der Tabelle entnommen werden. Der umgekehrte Prozeß in Empfangsrichtung erfolgt mit dem schon beschriebenen Korrelator. Dafür wird eine Rechenleistung von ca. 30 Mio. Operationen pro Sekunde benötigt, die ein festverdrahteter Spezialprozessor aufbringt.

Die Digitalisierung der Sprache wird mit 16 kbit/s in einem sog. Teilbandcodierer (SBC-Verfahren)[4] durchgeführt. Dieses Verfahren erscheint als der zur Zeit beste Kompromiß zwischen begrenzter Bandbreite im Funk, guter Sprachqualität und geringem Aufwand des Codierers. Eine transparente Durchschaltung des 64-kbit/s-PCM-Kanals der Drahtseite auf den Funk ist aus Gründen der Frequenzökonomie nicht zu vertreten.

Neben der bisher beschriebenen digitalen Signalverarbeitung zur Kanal- und Quellcodierung, die wegen der hohen Zahl von arithmetischen Operationen spezielle Mikroprozessoren, sog. Signalprozessoren, benötigt, enthält der digitale Teil des Funktelefons noch die Steuerung, die sich im Prinzip nicht von der konventioneller Geräte unterscheidet und mit einem Mikroprozessor realisiert wird.

Hochintegrierte Bauteile und analoge Kundenschaltungen

Im **Bild 11** haben wir die Struktur des Funktelefons CD 900 aus technologischer Sicht. Im S/E-frontend[5] finden analoge Kundenschaltungen Anwendung. Es ist in seinen elektrischen Parametern unkritisch und daher billig aufzubauen. Frequenzfehler werden vom Signalprozessor automatisch ermittelt und eliminiert. Ungenaue und instabile Übertragungskurven im Sender und Empfänger werden durch das adaptive Übertragungsprinzip ebenso ausgeglichen wie der Übertragungsfaktor des Funkkanals. Störungen durch Interkanalmodulation treten nicht auf. Klirrfaktor, Selektionmängel, Störsignale usw. sind weitgehend wirkungslos, da das Übertragungsverfahren dank der Spreizung sogar noch mit Störabständen um 0 dB mit hoher Übertragungsqualität arbeitet.

Die digitale Signalverarbeitung wird mit einem System aus einem programmierbaren Signalprozessor als Standardschaltkreis und zwei festverdrahteten Vorrechnern als Kundenschaltkreisen abgedeckt. Die Leistungsanforderungen an die Vorrechner sind nicht extrem, so daß sie mit der heute üblichen 3-µm-Technologie in CMOS-Technik realisiert werden können (ca. 30 000 Transistorfunktionen).

Die Umwandlung der Sprachsignale zwischen Handapparat und Prozessor wird durch ein handelsübliches 64-kbit/s-PCM-Codec besorgt, dessen nichtlineare Kennlinie im Prozessor entsprechend berücksichtigt wird.

Nur ein Zehntel des Leistungsbedarfs analoger Mobilgeräte

Das Modellfoto (Bild 7) zeigt die geplante mechanische Ausführung des Funktelefons CD 900. Die Bedienung kann auch vom Handapparat aus erfolgen. Das ganze Gerät ist so klein, daß es in den Autoradioausschnitt nach DIN paßt. Das Integrationskonzept mit nur etwa zehn Chips macht es darüber hinaus in Zukunft auch möglich, das ganze Funkgerät im Handapparat unterzubringen.

Ein solches Handfunktelefon stellt ein Optimum an Freizügigkeit für das mobile Telefonieren dar. Sein Problem ist die Versorgungsreichweite. Denn der Antennenwirkungsgrad ist mindestens zehnmal schlechter als der einer Fahrzeugantenne und die erforderliche Sendeleistung wird aus Batteriegründen zum Problem.

Mehr als 5 ... 10 Wh ist einer heutigen wiederaufladbaren Batterie passender Baugröße nicht zu entnehmen. Die derzeitigen und geplanten Zellenfunknetze in FDMA-Technik sehen 3 bis 15 Watt Sendeleistung der Mobilstation vor. Damit ist die Batterie nach einer halben Stunde Gesprächsdauer leer. Die Versorgungsreichweite ist dabei noch nicht einmal gleichwertig zu der bei Fahrzeuggeräten. Hier bietet das CD 900 folgende wesentlichen, wenn nicht entscheidenden Vorteile:

---

[4] SBC = Sub-Band-Coding.

[5] S/E-frontend = Sende/Empfangs-Teil.

Vorteil von TDMA (CD 900) gegenüber FDMA (*)

1.	Rayleigh-Schwund tritt praktisch nicht mehr auf	Gewinn > 4dB
2.	Codierungsgewinn des 32-Chip Orthogonal-alphabets gegenüber Binär-Codierung	~ 3dB
3.	Möglichkeit des kohärenten Empfangs, da Phasenbezug während kurzer Telegrammlänge erhalten bleibt	Gewinn 3dB
∑	Systemwertvorteil	> 10dB

Es benötigt bei sonst gleichen Bedingungen nur rund ein Zehntel der Sendeleistung eines FDMA-Geräts. Dieser Vorteil von 10 dB setzt sich aus drei Beiträgen zusammen, die alle nur durch die Breitbandübertragung möglich werden. Der erste Beitrag resultiert aus der de-facto Abwesenheit von Rayleigh-Schwund. Schon für 90% Ortswahrscheinlichkeit muß man bei einem Schmalbandsystem ohne Diversity mindestens 4 dB mehr Leistung als Reserve gegen Schwund aufbringen. Da Antennendiversity bei einem Handgerät schwer realisierbar ist, schlägt dieser Vorteil für CD 900 voll zu Buch. Weitere Gewinne leiten sich aus dem kohärenten Empfangsverfahren (ca. drei dB) und der gegenüber einfacher Binärcodierung besseren Effizienz der Orthogonalcodierung (ca. drei dB) ab.
Damit ist das Breitbandverfahren des Mobilfunksystems CD 900 die Lösung der Zukunft, für deren Vorteile man zwar einen Preis in Form von Komplexität entrichten muß, der aber dank der Großintegration digitaler Schaltungen inzwischen sehr niedrig geworden ist.

* 16 kbit/s, 25 kHz Raster, kein Diversitybetrieb.

Radarantenne mit flexibler Schaltung aus „Kapton“

Von Cossor Electronics kommt eine neue Antennenkonstruktion für Rundsicht-Sekundärradaranlagen, die in Flugverkehrskontrollsystemen eingesetzt werden. Die Antenne enthält eine 1,6 m lange flexible gedruckte Schaltung mit Du Pont „Kapton“ Polyimidfolie als Trägermaterial **(Bild 1).**
Diese Folie wurde wegen ihrer Widerstandsfähigkeit, ihrer Maßhaltigkeit, der hohen Beständigkeit ihrer dielektrischen Eigenschaften über einen breiten Temperaturbereich, sowie ihrer Beständigkeit gegen Chemikalien gewählt.
Flugverkehrskontrollsysteme müssen in der Lage sein, eine ständig zunehmende Zahl von Flugzeugen zu erfassen, die einzelnen Flugzeuge zu identifizieren und deren Standorte anzeigen.
Das neue Monopuls-Sekundärradar (SSR) von Cossor bringt eine erhebliche Steigerung der Leistungsfähigkeit dieser Systeme. Dies ist auch der grundlegend neuen Antennenkonstruktion zu verdanken, die diese übergroße flexible gedruckte Schaltung auf „Kapton“ Polyimidfolie enthält.
Bei dem Standardverfahren der Flugverkehrskontrolle strahlt das SSR-System eine ununterbrochene Folge von Abfrageimpulsen ab. Ein Transponder im Flugzeug antwortet mit dem ihm spezifischen Identifizierungskode. Entfernung und Azimut des Flugzeugs werden aus einer Antwortsignalfolge gemittelt.
Das Monopulssystem ermöglicht es, Entfernung und Azimut des Flugzeugs aus einem einzigen Antwortsignal zu ermitteln. Dies verringert Ungenauigkeiten durch Interferenzen oder durch eine Unterbrechung im Signalempfang.

Bild 1: Für diese 1,6 m lange flexible gedruckte Schaltung in einer Radarantenne von Cossor wird Du Pont „Kapton“ Polyimidfolie als Trägermaterial verwendet

Interferenzen werden auch an der Quelle durch die Antennenkonfiguration reduziert. Eine herkömmliche Antenne besteht aus einer 9,45 m langen linearen Anordnung von Primärstrahlern. Die vertikale Öffnung dieses Antennentyps beträgt nur 46 cm, so daß ein sehr breiter Strahl erzeugt wird, indem die von den Flugzeugen empfangenen Nutzsignale mit Signalen vermischt sein können, die vom Boden oder von nahegelegenen Hindernissen zurückgestrahlt werden.
Die Cossor-Konstruktion ist eine Antenne mit großer vertikaler Öffnung und besteht aus einer Reihe von 35 vertikalen Strahlergruppen von je 1,6 m Höhe, deren jede zehn Primärstrahler umfaßt (insgesamt 350 PrYmärstrahler). Diese große vertikale Öffnung erzeugt einen eng gebündelten Strahl, wodurch sich die Häufigkeit der Aufnahme von Störsignalen stark verringert.
Der Bau einer solchen Antenne stellt erhebliche Probleme. Diese 1,6 m hohe und 8,5 m lange Konstruktion muß sowohl starr und stabil sein als auch geringstmöglichen Windwiderstand bieten.
In Standardantennen besteht die Streifenleitung, an die die Strahler angeschlossen sind, aus zwei Metallstreifen auf dielektrischen Trägern, in die die gedruckte Schaltung eingelagert ist. Bei einer Höhe der Streifenleitungen von 1,6 m wäre eine solche Konstruktion jedoch wegen des Metallgewichts undurchführbar. Deshalb muß das schwere Dielektrikum durch leichte und vorzugsweise starre Materialien ersetzt werden.
Cossor entschied sich dafür, die gedruckte Schaltung auf einen 1,6 m langen Streifen aus „Kapton“ Polyimidfolie aufzubringen, der dann zwischen zwei Lagen aus starrem Kunststoffschaum mit sehr niedriger Dielektrizitätskonstante eingelagert wurde. Die Du PontFolie erwies sich für diese Anwendung als ideal geeignet, da sie selbst bei einer Dicke von 0,005 mm dünn genug ist, um den Gesamtdielektrizitätswert der Streifenleitungskonstruktion nicht zu beeinträchtigen.
Für den zuverlässigen und präzisen Betrieb einer solchen Antenne bei Extremtemperaturen in verschiedenen klimatischen Regionen (zwischen −55 °C und +77 °C) ist die Temperaturstabilität der „Kapton“ Folie ausschlaggebend. Während des Fertigungsverfahrens ist auch seine Beständigkeit gegen Chemikalienangriff von Bedeutung.

Verteilkonzept für Satelliten- und terrestrisch ausgestrahlte Rundfunksignale in Antennenanlagen

Für das Verteilen von Fernseh- und Hörfunksignalen der zukünftigen, leistungsstarken Rundfunksatelliten (DBS-Satelliten) in Einzelantennenanlagen sowie in kleinen bis mittelgroßen Gemeinschafts-Antennenanlagen propagiert Hirschmann seit langem die Breitband-Verteiltechnik im Bereich der standardisierten 1. Zwischenfrequenz (950...1750 MHz). Im Sinne eines zukunftssicheren Ausbaus einer DBS-Empfangsanlage müssen dabei zwei Frequenzbänder der Breite 800 MHz, die im SHF-Bereich mit den beiden Polarisationsrichtungen zirkular linksdrehend (L) und rechtsdrehend (R) empfangen werden, bis zum einzelnen Teilnehmer übertragen werden. Rechnet man nun noch den terrestrischen Rundfunkbereich mit ebenfalls ca. 800 MHz Bandbreite hinzu, so muß ein zukünftiges Kabelverteilnetz einer Einzel- oder Gemeinschafts-Antennenanlage insgesamt über eine Übertragungskapazität von 3 × 800 MHz verfügen. Gelöst wird dieses Problem mit einem lückenlosen Programm von aktiven und passiven Komponenten für solche gemeinsamen Breitband-Verteilnetze. Kernpunkt ist dabei das Zusammenführen des terrestrischen Rundfunkbereichs (0,15...860 MHz) mit jedem der beiden 1. Zwischenfrequenzbereiche (950...1750 MHz) über je eine HP-/TP-Bereichsweiche auf zwei parallel geführte Kabel. Auf dem ersten Kabel wird der terrestrische Rundfunkbereich zusammen mit den ursprünglich linksdrehend zirkular polarisierten Signalen (L), auf dem zweiten Kanal zusammen mit den ursprünglich rechtsdrehend zirkular polarisierten Signalen (R) übertragen. Als Verteilkomponenten stehen der Zweifachverteiler Vedo 0429, der Einfach-Richtkopplerabzweiger Ars 1319 sowie der Zweifach-Richtkopplerabzweiger Ars 1429 zur Verfügung, die breitbandig im gesamten Frequenzbereich von 0,15...1750 MHz ausgelegt sind. Mit ihnen können die Verteilprinzipien

- Durchschleiftechnik
- Stichleitungs-Abzweigtechnik
- Sternverteiltechnik

in gleicher Weise wie heute in konventionellen Anlagen realisiert werden.

Die Trennung des terrestrischen Frequenzbereichs vom Satelliten-Frequenzbereich erfolgt dann wieder in der Teilnehmer-Anschlußdose. Die Einzeldose Edu 2901 L und die Durchschleifdose Gedu 2914 L geben an ihrem Koaxialstecker-Auslaß den 1. ZF-Bereich L ab, am Koaxialbuchsen-Auslaß den gesamten terrestrischen Rundfunkbereich. Die Einzeldose Edu 2901 R und die Durchschleifdose Gedu 2914 R geben an ihrem Koaxialstekker-Auslaß den gesamten terrestrischen Rundfunkbereich, am Koaxialbuchsen-Auslaß den 1. ZF-Bereich R ab. Damit bestehen jeweils an einem Paar der neuen Dosen Edu2901L/Edu2901R bzw. Gedu 2914L/Gedu 2914R normgerechte Anschlußmöglichkeit eines

- Fernsehempfängers (Stecker R)
- Tonrundfunkempfängers (Buchse L)
- Satellitentuners (Stecker L, Buchse R).

Die Komponenten des Verteilnetzes werden durch drei Versionen von Fernspeise-Stromversorgungsgeräten und einem ZF-Verstärker DSZ 2405 mit eingebautem Schräglagenentzerrer vervollständigt. Sämtliche Komponenten erfüllen die als Entwurf vorliegenden „Technischen Vorschriften für Rundfunk-Empfangsantennenanlagen mit Satelliten-Empfangseinrichtungen" der DBP. C.L.M.

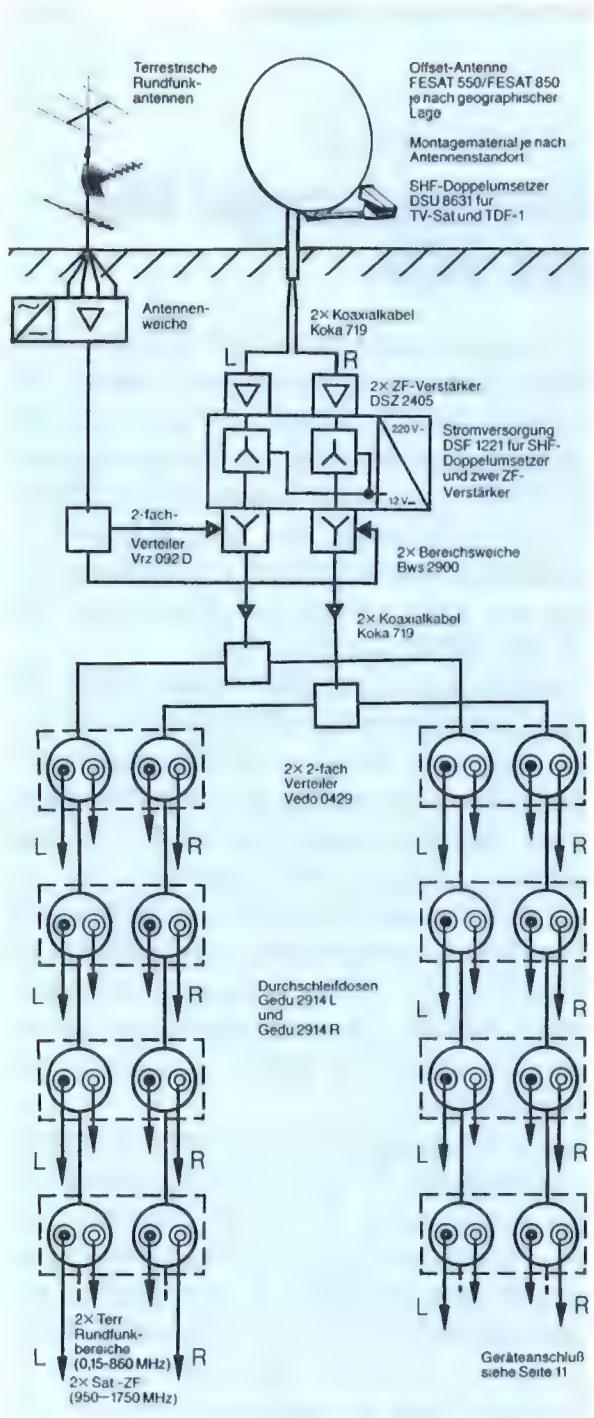


Bild 1: Beispiel eines gemeinsamen Breitbandverteilkonzeptes für Satelliten- und terrestrische Hör- und Fernsehsignale
(Hirschmann-Pressebild)

Zusammenarbeit zwischen Handwerk und Post nicht nur unharmonisch

Daß die Zusammenarbeit zwischen Handwerk und Bundespost nicht immer mit Reibungen belastet sein muß, beweist eine Veranstaltung in Sachen Verkabelung, die in diesen Tagen in Fürth stattfand. Anlaß war der Anschluß an das Kabelnetz. Mit 280 000 Postwurfsendungen wurden die Haushalte auf dieses Ereignis aufmerksam gemacht und auf die Handwerksinnungen verwiesen. Als Erfolg konnte man dann 2500 Ausstellungsbesucher verbuchen, die sich über Ausbaugebiete, Kabelanschluß, Hausverkabelung, geeignete Geräte und das Programmangebot informieren konnten. Aussteller waren die Elektroinnung Nürnberg/Fürth, die Fachgemeinschaft Radio und Fernsehen im Bayrischen Einzelhandelsfachverband, die Firmen Grundig und Metz sowie die Deutsche Bundespost.

Für die Interessenten besonders wertvoll waren Informationen über die eingespeisten Programme, die teilweise auch von den regionalen Privatsendern „Radio F" und „Neue Welle Franken" kommen. Eine gelungene Veranstaltung, die eigentlich Schule machen sollte.

Reparatur-Tips

Stummschalter im ZF-Teil ausgefallen

Ein etwas älterer, einst jedoch sehr fortschrittlich ausgestatteter Rundfunk-Empfänger mit UKW-Stationstasten hielt nach dem Einschalten den Sender, der auf die immer wiederkehrende Orts-Taste gelegt war, nicht mehr sicher und sprang auf einen benachbarten Sender.

Messungen am Abstimmaggregat brachten keinerlei Erkenntnisse. Beim Hersteller schien man diese Erscheinung jedoch bereits zu kennen und verwies auf eine zusätzliche Stummschaltung im ZF-Verstärker, deren Aufgabe es war, den ZF-Teil solange zu sperren und die Wiedergabe stummzuschalten, bis sich alle frequenzbestimmenden Spannungen stabilisiert hatten. Das Schaltbild zeigt, daß sich in dieser Sperrstufe die Emitterspannung über das RC-Glied R1/C verzögert aufbaut **(Bild 1)** und daher den Transistor bis zum Erreichen der Basis/Emitter-Schwellspannung sperrt. Die Diode D dient zum Schutz gegen eine zu hohe Basis/Emitter-Sperrspannung.

Bei dem beanstandeten Gerät war der Kondensator C zwar nicht völlig defekt, hatte jedoch erheblich an Kapazität verloren. Dadurch wurde die ZF-Stufe nach dem Einschalten des Gerätes zu schnell durchgeschaltet und die Wiedergabe freigegeben. Da sich dann die sehr gut gesiebte, sich also verzögert aufbauende Betriebsspannung des Oszillators noch nicht stabilisiert hatte, wurde die hochlaufende Abstimmspannung für die Sollfrequenz zur ersten (Orts-)Taste durch eine darunterliegende Abstimmspannung eines benachbarten Senders festgehalten.

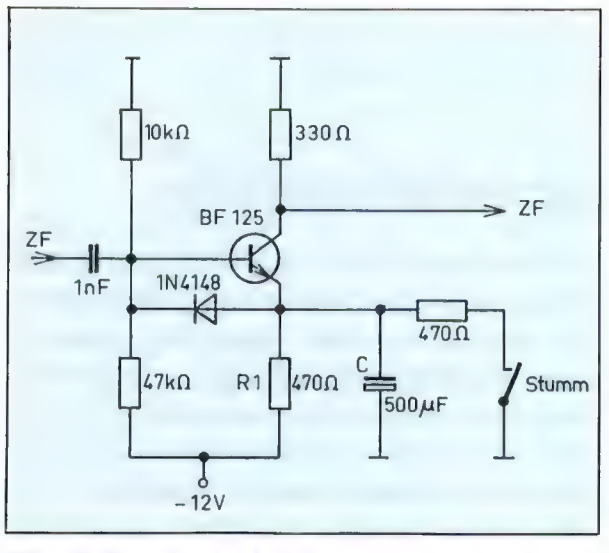


Bild 1: Schaltung der Stummschaltung

Der mechanische Stummschalter, der den Kondensator kurzzeitig entlädt und damit ebenfalls die Wiedergabe unterbricht, dient zur Unterdrückung von Schaltgeräuschen bei der Umschaltung von UKW-Stationstasten. H-se.

Autoradio-Service

Kein Empfang auf MW und UKW

Ein Kunde beanstandete an seinem Autoradio fehlenden Rundfunkempfang. Bei diesem Gerät handelte es sich um eine Kombination eines Mono-Empfangsteiles für UKW und MW, sowie eines Stereo-Cassettenspielers. Die Wiedergabe der Cassetten war in Ordnung. In Stellung Radio war aber nichts zu hören, auch das ZF-Rauschen bei FM nicht.

Das Studium des Schaltbildes ergab, daß das Gerät über zwei völlig getrennte Empfangsteile für UKW und MW verfügte. Der Wellenbereich wurde durch Zuschaltung einer Gleichspannung von 8,5 V auf das jeweilige Empfangsteil gewählt. Das geschah mit einem einfachen Schaltkontakt. Die erste Unternehmung war natürlich die Überprüfung dieser Versorgungsspannung. Mit dem Spannungsmesser konnte am Schaltkontakt keine Spannung gemessen werden.

Diese Spannung wird in einer Stabilisierungsschaltung aus der Geräteversorgungsspannung von 12 V gewonnen, die die Endstufen und das Cassettenlaufwerk direkt versorgt **(Bild 1).** Am Emitter des Transistors V 2000 war auch keine Spannung zu messen. Die Spannungen am Kollektor und an der Basis betrugen dagegen ca. 12 V. Eine Überprüfung des ausgelöteten Transistors mit dem Ohmmeter ergab einen Basis-Kollektor-Schluß und eine Emitter-Basis-Unterbrechung. Nach dem Einlöten eines neuen Transistors war die Stabilisierungsspannung U_{stab} wieder vorhanden. Der UKW-Empfang war jetzt in Ordnung, nicht jedoch der MW-Empfang. Das AM-Teil besteht aus dem IC TDA 1072. Die Spannungen an diesem IC waren entsprechend den Schaltbildangaben vorhanden. Am NF-Ausgang des TDA 1072 konnte das NF-Signal mit dem Oszilloskop nachgewiesen werden. Das Verfolgen der AM-NF-Leitung führte zum Transistor V 1000, der für die Zuschaltung des AM- bzw. FM-

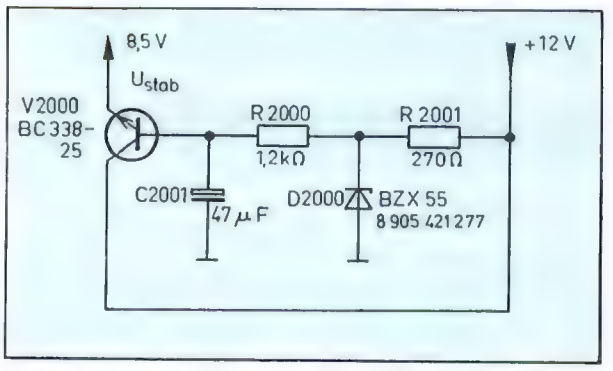


Bild 1: Stabilisierungsschaltung zum Erzeugen der 8,5-V-Schalt-Spannung

NF-Signales zur Endstufe verantwortlich ist **(Bild 2).** In Stellung AM wird an den Emitter und über einen Spannungsteiler an die Basis, die stabilisierte Spannung gelegt. Der Transistor schaltet durch und das an der Basis anliegende AM-NF-Signal gelangt über die Diode D 1002 zur Endstufe. Die Diode D 1000 sperrt das AM-NF-Signal gegen den FM-Zweig. In Stellung FM ist der Transistor gesperrt. Das FM-NF-Signal gelangt nun über die Diode D 1000 zur Endstufe. Jetzt wird die Diode D 1002 in Sperrichtung betrieben.

Die Spannungsmessung an dem Transistor V 1000 ergab an Basis und Emitter jeweils 8,5 V. Am Kollektor war keine Spannung zu messen. Es deutete also alles auf einen Basis-Emitter-Schluß des Transistors, was auch durch das Ohmmeter bestätigt wurde. Nach dem Auswechseln des Transistors war wieder Empfang auf allen Bereichen möglich.

Alfred Schmidt

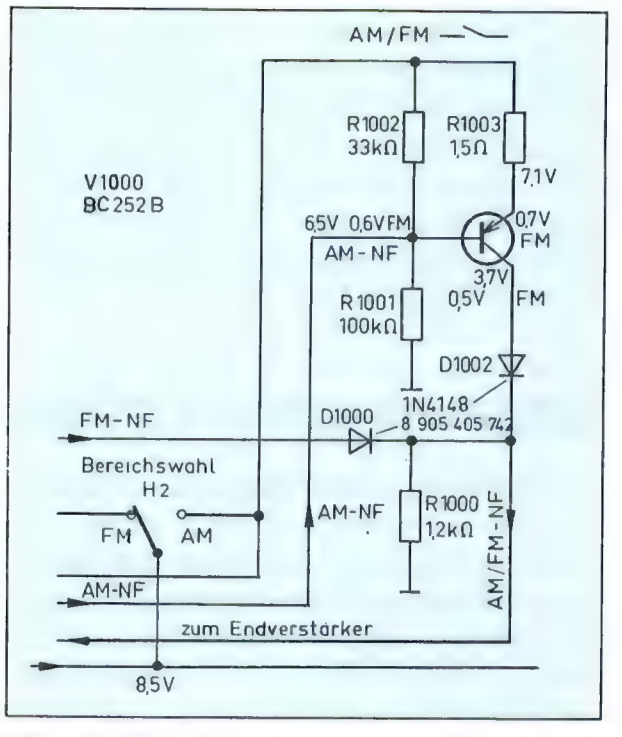


Bild 2: Schaltungsauszug zur Niederfrequenzumschaltung zwischen AM und FM

Farbfernsehservice

Bild „hüpft“

Bei einem Außendiensteinsatz bemängelte ein Kunde an seinem älteren Farbfernsehgerät, daß das Bild zeitweise von unten nach oben hüpft und die Bildhöhe etwas zu gering ist.

Die Fehlererscheinung ließ auf ein defektes Vertikalmodul schließen, was sich aber nach einem Modulwechsel nicht bestätigte. Da ein Oszilloskop in diesem Fall nicht vorhanden war, mußte der Fehler auf andere Weise gesucht werden. Zuerst wurden routinemäßig die Masselötstellen untersucht, da diese erfahrungsgemäß für die unterschiedlichsten Fehlererscheinungen verantwortlich sein können. Fast alle Masselötstellen mußten nachgelötet werden. Der Fehler war aber immer noch vorhanden. Beim Betrachten des Bildschirms fiel jetzt auf, daß die Farbe in dem Moment verschwand, in dem auch das Bild zitterte. Ein versuchsweises Drehen am Bildhöheneinsteller ergab, daß sich die Bildhöhe nur verringern, aber nicht erhöhen ließ.

Der nächste Schritt war die Überprüfung der Netzteilspannungen mit dem Digitalmultimeter. Bis auf die Spannungen $U5$ und $U20$ waren alle Spannungen wie angegeben vorhanden. Die Spannungen $U5$ und $U20$ sollten laut Schaltbild + 15 V aufweisen. Es konnten aber wechselweise Spannungen zwischen 12,6 V und 15 V gemessen werden. Laut Schaltbild wurden fast alle Stufen des Gerätes von diesen beiden Spannungen versorgt, so auch das Chromamodul und das SSVD-Vertikal-Modul. Um die Fehlerquelle näher einzukreisen, wurde nach und nach jeweils ein Modul gezogen und die Spannung $U5$ gemessen. Die Spannung schwankte auch nachdem das letzte in Frage kommende Modul gezogen war. Damit blieb eigentlich nur der integrierte Spannungsregler V 581 auf dem Spannungsmodul als Ursache übrig.

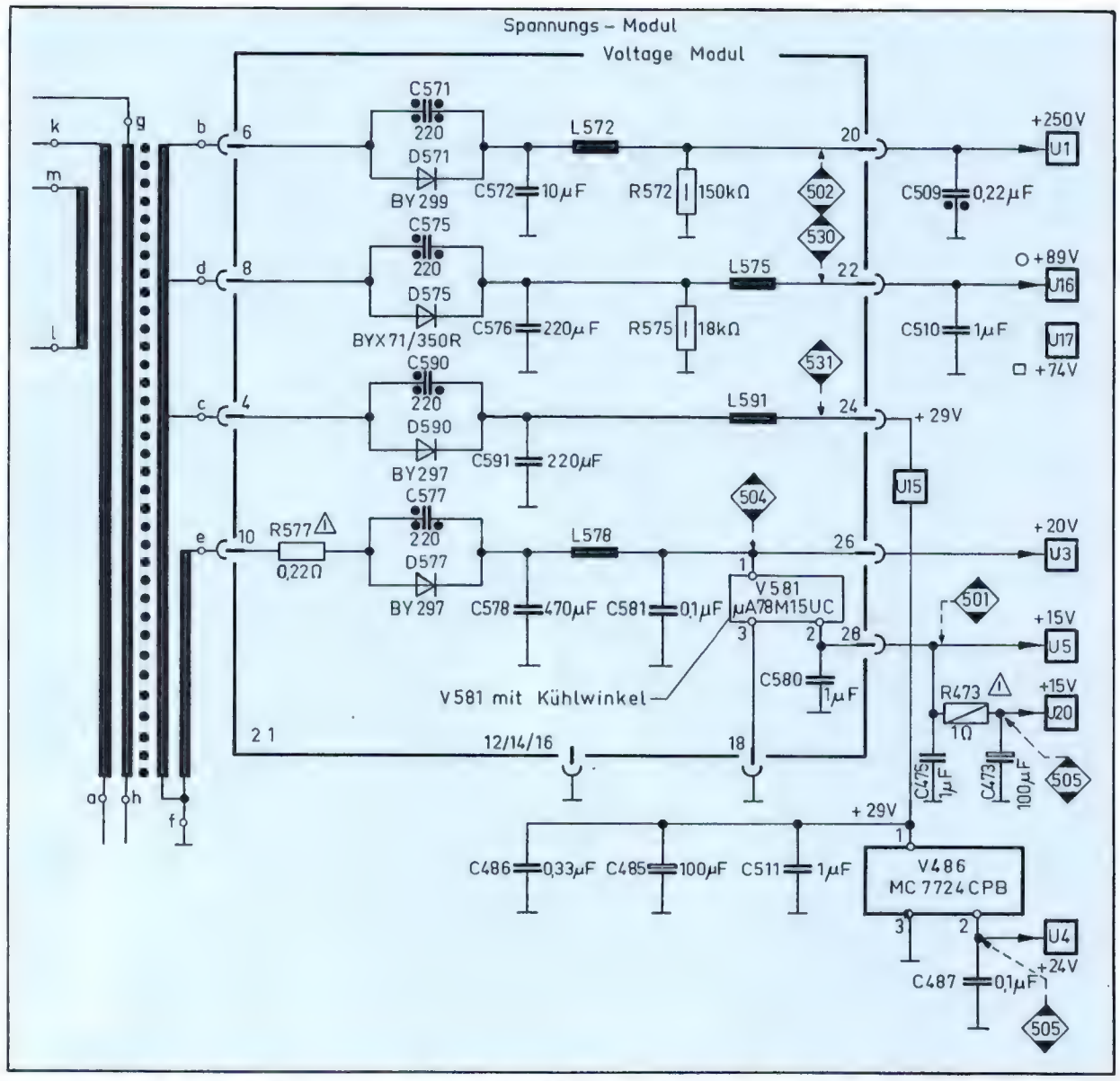


Bild 1: Der fehlerhafte Spannungsregler-IC V 581 verursachte das Zittern des Bildes

Der IC wurde gewechselt und das Bildzittern war verschwunden. Die Bildhöhe konnte auch wieder richtig eingestellt und die Reparatur damit abgeschlossen werden. sam

Noch ein Transistor?

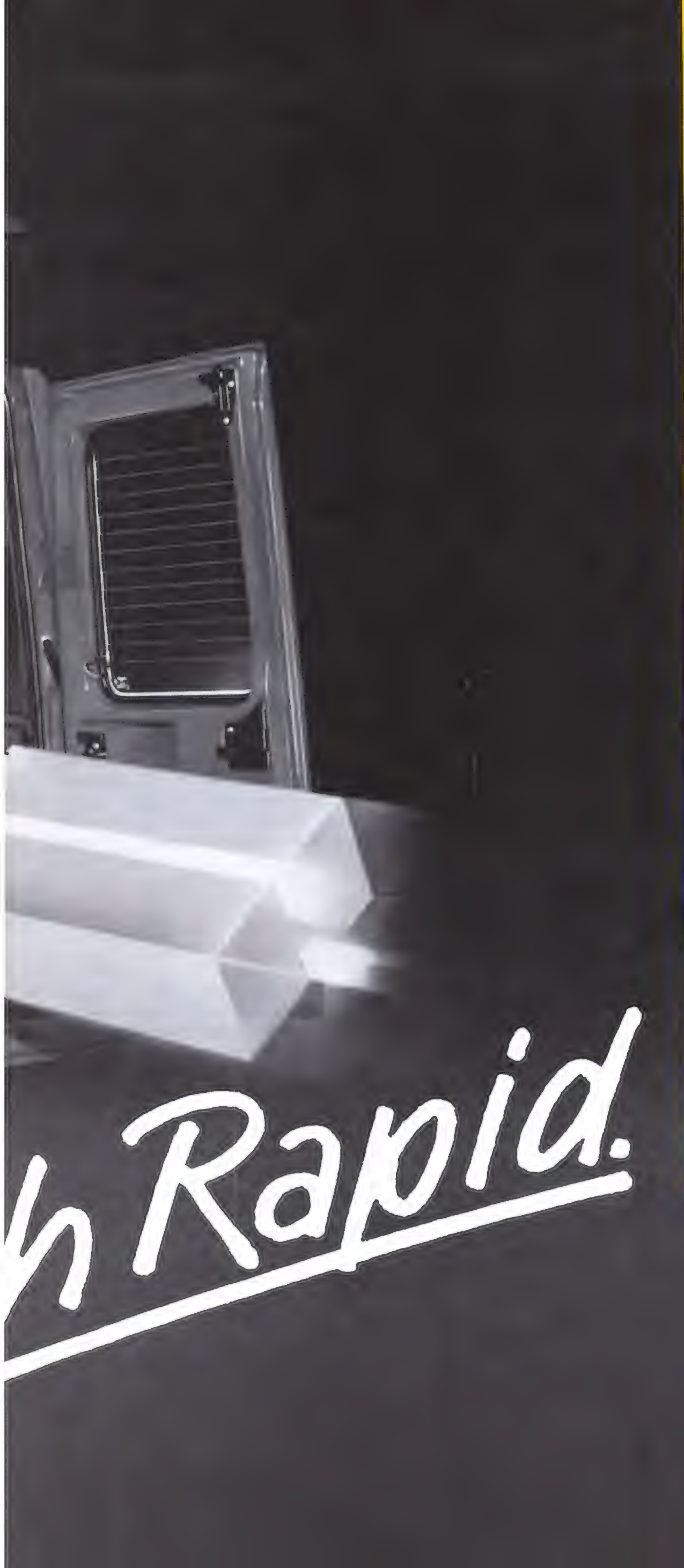
Laut Angaben der amerikanischen Energy Conversion Devices (ECD); ist es ihr gelungen, eine neue Art von Transistor zu entwickeln. Während alle üblichen Transistoren auf einkristallinem Silizium beruhen, das wegen seiner aufwendigen Herstellung teuer ist, basiert die Neuentwicklung auf amorphem Silizium, dessen Herstellung recht wenig kostet. Amorphes Silizium weist wie Glas keine Kristallstruktur auf, da es bei der Herstellung so rasch abgekühlt wird, daß die Atome keine Zeit finden, sich zu Kristallen zu ordnen. Es wird derzeit vor allem für die Anwendung in großflächigen Solarzellen untersucht.

Laut Professor DAVID ADLER, Physiker an der Technischen Hochschule von Massachusetts, der das Unternehmen berät, hat es ähnliche Versuche schon verschiedentlich gegeben. Sie seien aber stets an der geringen erzielbaren Stromdichte gescheitert, denn amorphes Silizium bekommt durch Erhitzen die Möglichkeit, sich zu Kristallen zu ordnen. Dies wird bei der vorgestellten Neuentwicklung vermieden, weil sie hundertfach höhere Stromdichten als bisher erlaubt. Wie ADLER erklärte, dürften die ersten Anwendungen der neuen Transistoren im Bereich der Unterhaltungselektronik zu erwarten sein. Man denke an große, hochauflösende flache Bildschirme, aber auch öffentliche Anzeigetafeln. Amorphe Silizium-Transistoren mögen sich auch für den Entwurf räumlicher logischer Schaltungen in Datenverarbeitungsanlagen eignen.

Die ECD ist eine Gründung des Erfinders OVSHINSKY, der sich seit den sechziger Jahren bemühte, elektronische Schalter- und Speicherelemente auf der Grundlage kupferhaltiger Gläser, sogenannter Chalkogenide, zu entwickeln. Er hatte Schwellwertschalter gebaut, die nur so lange im eingeschalteten Zustand verblieben, wie Strom floß, außerdem Dauerschalter mit bistabilem Verhalten. Die nach ihm „Ovonics“ genannte Entwicklungsrichtung hat aber nie Bedeutung erlangt. Walter Baier

Durchgehend geöffnet.

Typisch



Der neue Renault Rapid.

Ob Freizeit-Spaß, ob schnelle Fracht – im Renault Rapid Combi ist für alles Platz: für 5 Personen – oder einfach hintere Sitzbank nach vorn klappen, und schnell sind 2,5 m^3 Transportraum gezaubert. Die beiden Hecktüren 180° weit offen, Arretierungspunkt bei 90°.

Typisch Rapid: praktische Dachklappe auf Wunsch, wenn mal was extrem Sperriges in den Kasten soll. Typisch Rapid: super-modernes Fahrwerk. Frontantrieb. Quermotor. Einzelradaufhängung. Elastische Stoßfänger an Bug und Heck. Typisch Rapid: der Combi mit umweltfreundlichem, schadstoffarmen 1.108 cm^3-Benzinmotor oder 1.595 cm^3-Dieselmotor ist steuerfrei. Mit 1.397 cm^3-Benzinmotor und serienmäßigem 5-Gang-Getriebe braucht er auf 100 km nur 5,7 l Normalbenzin (auch bleifrei) bei 90 km/h, 8,2 l bei 120 km/h und 7,9 l in der Stadt nach DIN. Der Renault Rapid Combi lädt ein zum Einladen. Ab sofort bei Ihrem Renault-Händler. Mit Super-Leasing oder Finanzierungsangeboten durch die **Renault Bank.**

Abb.: Renault Rapid Transporter.

Abb.: Renault Rapid Combi.

RENAULT

Autos zum Leben.

PUBLICIS INTERMARCO HARNER

Renault empfiehlt **elf** *Motorenöle.*

Gestörte elektronische Lautstärkeeinstellung

In einem HiFi-Kompaktgerät erfolgte die Lautstärke-Einstellung durch den elektronischen NF-Steller TCA 730, der über einen Digital/Analog-Wandler mit nachgeschaltetem Operationsverstärker angesteuert wurde. Nach Aussagen des Kunden sprang die Lautstärke manchmal auf Max.-Werte und ließ sich dann nicht wieder abschwächen sondern nur umschalten.

Da in der äußerst knappen Service-Anleitung der Stromlaufplan des Gerätes nur im Gesamten abgebildet war und keine auf diesen Störungsfall bezogene detaillierten Funktionshinweise enthielt, war es zunächst notwendig, den in Frage kommenden Schaltungsbereich herauszuzeichnen und die Funktionsweise dieser elektronischen Lautstärkeeinstellung zu ergründen.

Danach gelangen die beim Antasten der „Volume"-Plus- oder Minus-Taste ausgelösten digitalen Impulse über den Interface-Bus an den Eingang des mit dem SAA 1060 gebildeten Digital-Analogwandlers. Ausgangsseitig (Punkt A) bildet sich während der Betätigung der Volume-Taste über eine Serien/Parallel-Umsetzung aus den Werten R1 bis R6 ein Widerstand, der in Verbindung mit dem Gegenkopplungswiderstand R_G die Höhe der analogen Steuerspannung U_{St} am Ausgang des OP-Verstärkers bestimmt. Während über den Trimmwiderstand Tr1 die Referenzspannung U_{Ref} und damit der Einsatzpunkt für die Lautstärkeeinstellung festgelegt ist, bildet sich über D1 und Tr2/D2 der gewünschte Verlauf der Steuerkennlinie für die Treppenspannung aus. Diese kann in $2^6 = 64$ Schritten durchfahren werden. Wird der Transistor T1 durch Zuführen einer positiven Steuerspannung E – z.B. bei Betriebsartenwechsel – leitend, ist die Wiedergabe stummgeschaltet.

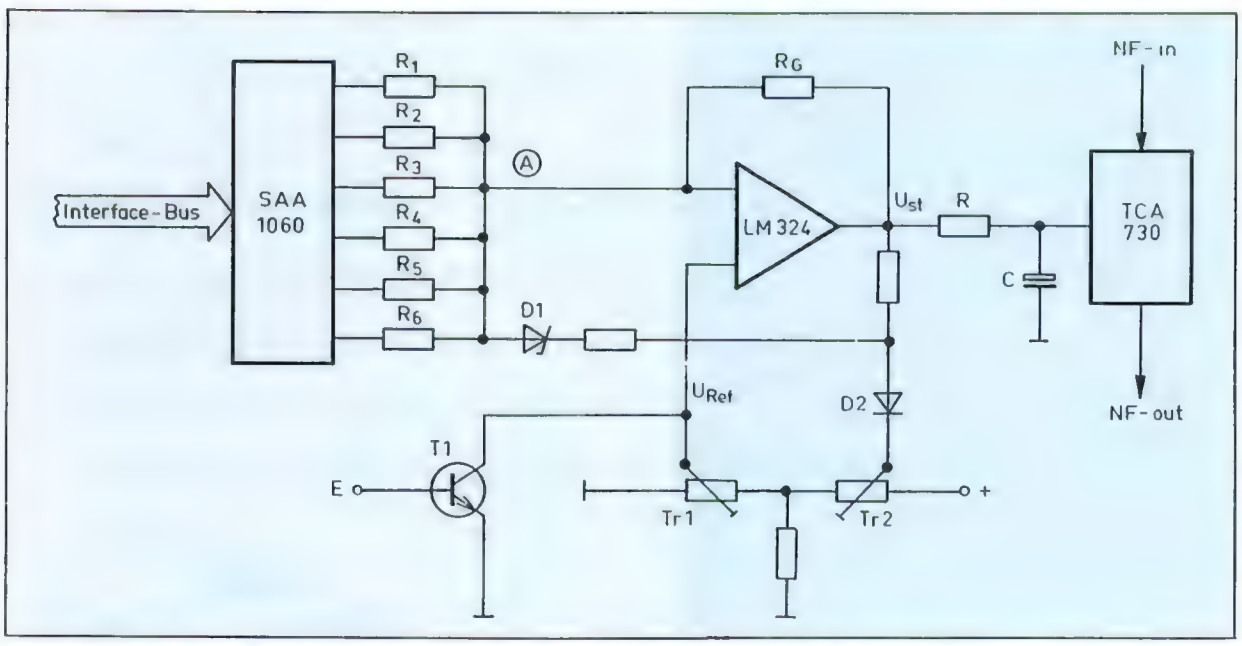


Bild 1: Schaltungsauszug der elektronischen Lautstärkeeinstellung

Wie schon befürchtet, war auch hier (wieder einmal) das mangelhafte Aufliegen des Metallkontaktes auf der Kohlebahn des Stellers Tr1 für diesen Fehler verantwortlich. Da dieser Kontakt wegen der kleinen Baugröße (ca. 5 mm ∅) nicht ausreichend zuverlässig gesichert werden konnte, wurde der Trimmer durch einen festen Spannungsteiler ersetzt. H-se.

Ungenaue Frequenzanzeige im HiFi-Tuner

In einem HiFi-Tuner wurde zur UKW-Frequenzanzeige ein Zeigerinstrument verwendet. Dessen in MHz geeichte Anzeige stimmte mit der Frequenz des optimal abgestimmten Senders nicht (mehr) überein. Wie der Schaltbildauszug in **Bild 1** zeigt, wurde diese schaltungstechnisch an sich überraschend einfache Anzeigeschaltung aus einer Impedanzwandlerstufe abgeleitet, die zur Entkopplung zwischen Abstimm-Potentiometer bzw. den jeweils aktivierten Stationstasten und den insgesamt vier Kapazitätsdioden des HF-Abstimmteils geschaltet ist.

Das Instrument liegt damit im Querzweig einer Brücke, die auf der einen Seite von den hintereinandergeschalteten komplementären Transistoren T1 und T2, auf der anderen Seite vom Trimmwiderstand P1 gebildet wird. Da bei der Abstimmung – wegen des nichtlinearen Zusammenhanges zwischen Kapazitätsänderung und Spannung an den C-Dioden – die Abstimmspannung einen quasi quadratischen Verlauf nimmt, wird die Frequenzskala am Instrument durch eine in Durchlaßrichtung geschaltete Diode linearisiert. Diese beeinflußt die Stromverteilung I_M/I_D so, daß eine lineare Abhängigkeit zwischen Instrumentenstrom I_M und Empfangsfrequenz zustandekommt.

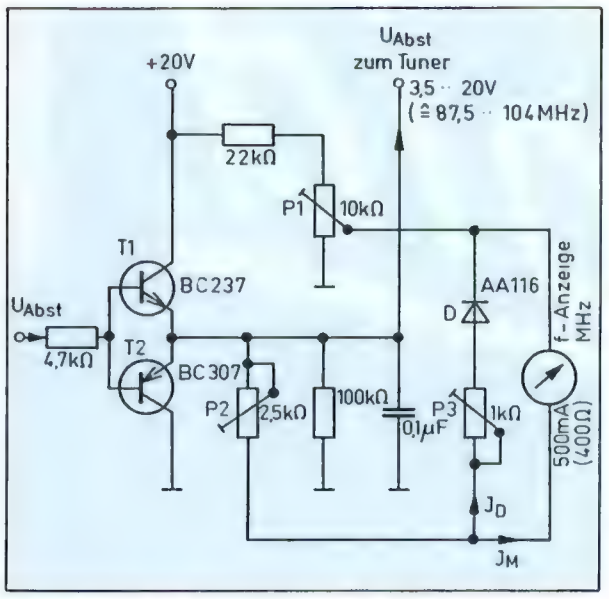


Bild 1: Schaltungsauszug der Frequenzanzeige

Insgesamt setzte der Hersteller drei Trimmwiderstände in diese Schaltung ein, um den Strom durch das Instrument der sich zwischen 3,5 V und 20 V (≙ 87,5–104 MHz) ändernden Abstimmspannung möglichst genau anzupassen. Dabei legt P1 den Skalenanfang, P2 den Vollausschlag und P3 die Skalenmitte fest. Durch eine in dieser Reihenfolge vorgenommene Nachjustierung ließ sich die Anzeige, die vermutlich infolge von Bauteile-Alterungen einseitig verschoben war, wieder optimieren. HJH

Hans-Joachim Haase

Die überaus rege Nachfrage nach CD-Geräten haben die Hersteller klassischer Phonogeräte keineswegs davon abgehalten, neue Entwicklungen voranzutreiben und attraktive Neuheiten auf den Markt zu bringen. Besonders Tonabnehmer, die sich laut Aussagen der Hersteller angeblich sogar noch verbessern ließen, werden zur Werterhaltung der Schallplattensammlung ja wohl auch in Jahrzehnten noch gefragt sein und gute Absatzchancen haben. Zwei neu entwickelte Magnet-Tonabnehmer renomierter Hersteller seien hier etwas näher untersucht.

Ist eine Qualitätssteigerung bei Tonabnehmern noch möglich?

Es ist eine bekannte Tatsache, daß schnell aufeinanderfolgende neue Geräte-Generationen nicht unbedingt einen erkennbaren qualitativen oder anwendungstechnischen Fortschritt bringen, sondern vielfach aus kosten- und fertigungsbedingten Gründen erforderlich waren. Im günstigsten Fall ist es dann das Problem des Entwicklungsingenieurs (und nicht des Werbemanagers), beispielsweise im einfacher zu fertigenden Bauteil eine positive Eigenschaft zu finden, und sie zu einer entsprechenden Werbeaussage aufzubereiten. Je besser das Vorläufermodell nun aber schon war, desto schwieriger werden derartige Bemühungen.

Der in den vielen Jahren der vergangenen HiFi-Euphorie zu beachtlicher Qualität ständig weiterentwickelter Stereo-Tonabnehmer ist ein solches Produkt, bei dem der Hersteller einerseits ständig unter Druck stand, diffiziele arbeits- und daher kostenintensive Fertigungs- und Montagevorgänge zu vereinfachen und andererseits dem Benutzer einen Kaufanreiz zu geben. Die beiden sehr rührigen Firmen Ortofon und AKG haben nun je einen Magnet-Tonabnehmer auf den Markt gebracht, der – wiederum auf der Basis der Firmen-Philosophie zu Fragen optimaler Schallrillenabtastung – eine besonders ansprechendes Preis/Leistungsverhältnis bieten soll.

Daß man den Wandleraufbau nun nicht mehr generell wechselt, ist verständlich. Einerseits sind die in langen Entwicklungsjahren erkannten Prinzipien nicht plötzlich hinfällig, andererseits ist Kompatibilität zu älteren Typen eine unbedingte Voraussetzung für die erhoffte Nachfrage. Daher kann man – rein vom Äußeren her – weder beim P8ES Super Nova von AKG **(Bild 1),** noch beim OM 40 von Ortofon **(Bild 2)** erkennen, daß hier was gänzlich Neues geschaffen wurde. Die Tendenz war ja schon seit einigen Jahren, einen möglichst leichten, d.h. massearmen Abtaster anzubieten, weil das Entwicklerteam Ortofon/Dual noch in seinen letzten

Bild 1: Der magnetische HiFi-Tonabnehmer P8ES-Super Nova, die jüngste Entwicklung aus dem Hause AKG (AKG-Pressebild)

Bild 2: Das von Ortofon als „Optimum Match Magnetic Cartridge" bezeichnete High Quality-Modell OM 40/Gold (Ortofon-Pressebild)

gemeinsamen guten Tagen die sogenannte Ultra-Low-Mass-Technik (ULM) als das Non plus Ultra erkannt und bewiesen hatten [1]. Auf dieser Basis ist auch das OM 40 verblüffend klein, so daß man beim Nadelwechseln – der beim Magnetabtaster bekanntlich durch einfaches Abziehen und Aufstecken des vorderen Einschubs möglich ist – gar nicht so recht weiß, wo man am besten anfassen soll. Auch beim neuen AKG-Modell P8ES Super Nova bestand keine Veranlassung, vom vergleichsweise etwas größeren, aber ebenfalls bewährten pyramidenförmigen Aufbau abzugehen. Die Verbesserungen sind also in Detailbereichen erfolgt. So konnte u.a. die Induktivität des Super Nova um 60% verringert werden, ohne eine wesentliche Verringerung der Empfindlichkeit (mVs/cm) in Kauf nehmen zu müssen. Das ungemein schwierig zu fertigende Einpunkt-Schneidenlager [2] erhielt eine stabilere Trägerplatte in Sandwich-Bauweise und auch an anderen Bauteilen ließen sich kritische Massen um bis zu 75% reduzieren. Daher unterscheiden sich beide Abtaster gewichtmäßig nur noch um 0,2 g (!).

Ortofon benutzt für seine Magnetsysteme das Prinzip des magnetischen Nebenschlusses (Variable Magnetic Shunt = VMS), d.h. hier steht – im Gegensatz zum klassischen MM-System – der Magnet fest und auf das bewegte Nadelträgerröhrchen ist am oberen Ende lediglich ein weiteres, sehr leichtes Fe-Röhrchen aufgesteckt, das vor den Polschuhen als magnetischen Nebenschluß wirkt [3]. Diese Technik brachte bei den Anfang der 80er Jahre herausgebrachten Abtastern bereits so gute Ergebnisse [4], daß seinerzeit die Frage gestellt wurde, ob es nun überhaupt noch sinnvoll sei, die wesentlich aufwendigeren dynamischen Abtaster zu verwenden [5].

Auf der Basis dieser an sich bereits bewährten Konstruktionen wurden in die neue OM-Serie (Optimum Match) Bauform- und Materialänderungen einbezogen, die sich nach den Ergebnissen eines Computerprogramms ohne wesentliche Preissteigerungen wirtschaftlich realisieren ließen. So „goldig" einem der Trägeraufbau beim OM 40 auch erscheinen mag, es ist nur eine metallisierte Noryl/Glas-Kombination, die zu dem sehr geringen Gesamtgewicht von nur 5 g führte. Wer einen Super-Leichtgewicht-Tonarm besitzt, kann die beim Normal-Tonarm erforderliche Gewichtsplatte entfernen **(Bild 3),** worauf dann nur noch 2,5 g übrigbleiben. Trotzdem bleibt das Ganze noch recht stabil, was Ortofon veranlaßte, den Begriff High Rigidity (hohe Starrheit) einzuführen. Anscheinend eine nicht unwichtige Angelegenheit, denn auch AKG hat beim Super Nova dem Verbindungssteg zwischen Trägerplatte und Abtastergehäuse zwei weitere hinzugefügt.

Bild 3: Zum Einbau in extrem massearme Tonarme läßt sich die Gewichtsplatte im Sockel herausheben

Beide Abtaster haben also die typische Form der Vorläufer mit der 1/2″-Befestigung und dem 4-Stift-Steckanschluß. Auch in den empfohlenen Betriebsbedingungen (Systemabschluß, Auflagekraft) hat sich nichts geändert, so daß sie sich unmittelbar – auch gegeneinander – austauschen ließen. Lediglich der Anschliff der Diamantnadel wurde bei beiden Systemen den Empfehlungen des Herrn VAN DEN HUL (Typ II) angepaßt.

Die Messungen

Um die möglichen Verbesserungen meßtechnisch feststellbarer Daten erkennen zu können, wurden die beiden Vorläufer-Modelle jeweils in den Test einbezogen. Frequenzgänge und Übersprechdämpfungen für den Kanal L zeigen die Pegelstreifen der **Bilder 4 und 5.** Das im Höhenbereich etwas intensivere Übersprechen beim Super Nova ist praktisch unbedeutend und mehr aus der zufälligen Montage (des Nadelträgers im Wandler und des Abtasters im Tonkopf) als aus konstruktionsbedingten Unterschieden bedingt. Das als „Top-Performance-Modell" bezeichnete OM 40 bringt einen praktisch resonanzfreien Frequenzgang zwischen 20 Hz und 30 kHz **(Bild 5).** Das

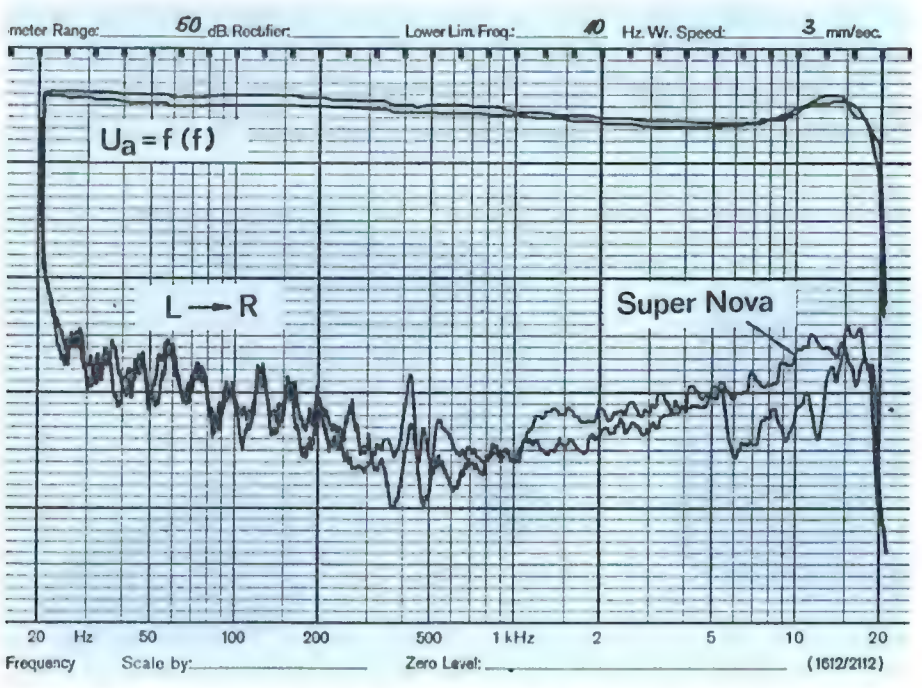


Bild 4: Fast deckungsgleich verlaufen die Frequenzgänge des Nutzsignals und des Übersprechens beim alten und neuen AKG-Abtaster (15 mN; 47 kΩ/323 pF; JVC 1007)

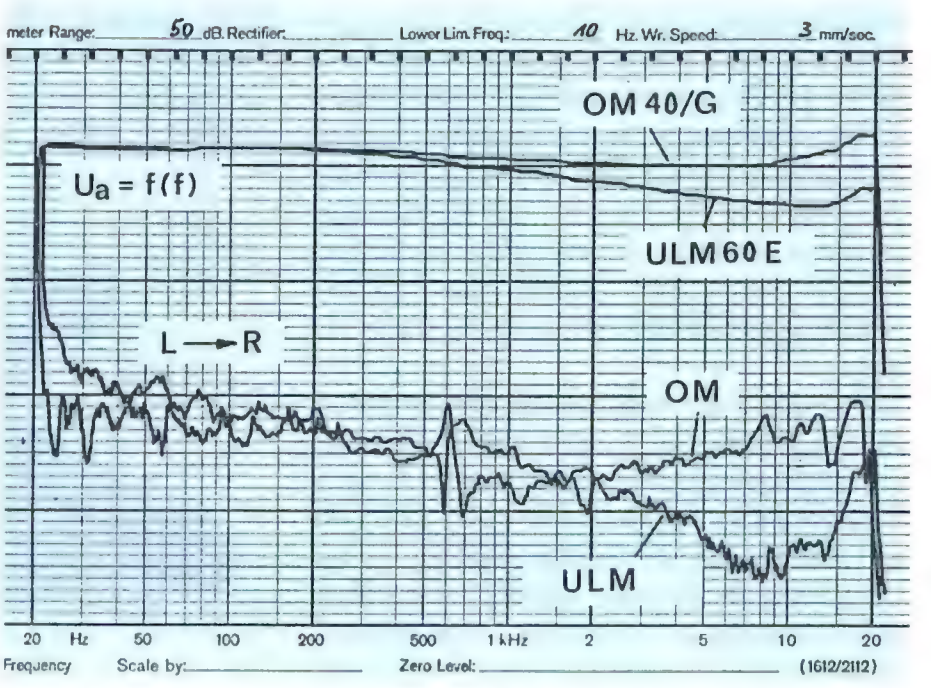


Bild 5: Die Höhensenke des älteren ULM 60E wird vom neuen OM 40/Gold „aufgefüllt". (15 mN; 47 kΩ/123 pF; JVC 1007)

ältere Vergleichsmodell ULM 60E zeigte zwar den gleichen Verlauf, fällt jedoch im Pegel schon ab 1 kHz bis etwa nach 12,5 kHz um etwa 3,5 dB laufend ab, was zu einem insgesamt etwas weicheren Klang beigetragen haben mag. Erstaunlich ist die große Differenz zwischen den Übersprechdämpfungen ab 2 kHz zu Ungunsten des OM 40, die sich auch nach Überprüfung der Montage im Tonkopf nicht änderte. Bei einer anderen Muster-Kombination kann das schon wieder ganz anders verlaufen und sollte – wenn es in diesem Rahmen bleibt – nicht überbewertet werden.

Problematisch ist beim Magnet-Tonabnehmer die Größe der Kapazität parallel zum üblichen 47-kΩ-Lastwiderstand. Wie die Kurven in **Bild 6a** zeigen, kann man mit ihr die Lage der Höhenresonanz und damit auch die obere Grenzfrequenz weitgehend beeinflussen. Während sich AKG auf 470 pF festlegt, läßt es Ortofon mit der Empfehlung 200–500 pF bewenden. Das ist in beiden Fällen eine so hohe Kapazität, die kein Kabel an einem Plattenspieler aufweist. Messungen an einer Vielzahl von Plattenspielern ergaben Werte von 65 pF (Pioneer) bis 350 pF (Thorens). Auch die früher zwischen die 4 Anschlußstifte drückbare C-Platte (Ortofon), läßt sich infolge der reduzierten Abmessungen heute nicht mehr verwenden. So bringen diese Abtaster in jedem Plattenspieler einen anderen Höhen-Frequenzgang. Montiert man das OM 40 z.B. in einen deutschen, dann wieder in einen japanischen Plattenspieler, können sich Unterschiede ergeben, wie sie **Bild 6b** zeigen. So gesehen ist der Rat, Plattenspieler und Abtaster als eine (hoffentlich!) optimierte Einheit zu kaufen, sicher ein guter Rat. Findet man also durch Messung (oder durch Zufall) die günstigste Parallel-Kapazität und einen geeigneten, resonanzfreien Tonarm, läßt sich von beiden Abtastern der gesamte Höhenbereich ohne nennenswerten Pegelabweichungen völlig linear wiedergeben. Doch das schafften auch schon die Vorgänger.

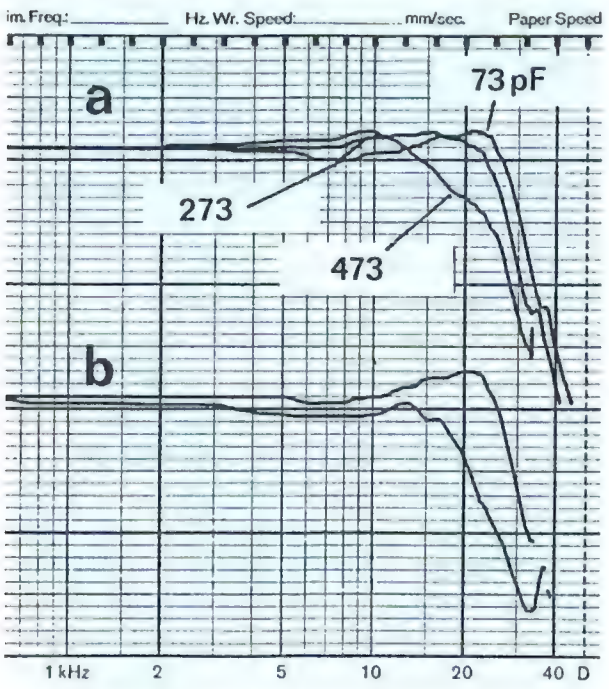


Bild 6: a) Der Einfluß der Parallelkapazität C_L zum 47 kΩ-Abschlußwiderstand beim OM 40/Gold, b) Auswirkungen unterschiedlicher Kabelkapazitäten auf die Höhenwiedergabe bei zwei verschiedenen Plattenspielern mit dem OM 40/Gold unter gleichbleibenden Abtastbedingungen

Nicht dem Abtaster anzulasten

Leider wird die meßtechnische Optimierung der Lastkapazität durch den Einfluß der Schallplatte erschwert. So bildet sich nicht nur die übliche elektrische Höhenresonanz aus, die sich durch Parallel-Widerstand und -Kapazität verändern läßt, sondern auch ein mechanisches Äquivalent, das sich – meßtechnisch durchaus nachweisbar – nachteilig in diesem Bereich auswirken kann. Diese Resonanzerscheinung wird durch die effektive, auf die Nadelspitze bezogene Schwingmasse der bewegten Teile des Abtasters und die Elastizität des Plattenmaterials an der Kontaktstelle mit der Abtastnadel bestimmt. Da es entsprechend harte oder weiche Platten auch bei den verschiedenen Meßplatten gibt, ergeben sich – unter sonst völlig gleichbleibenden Meßbedingungen – mit diesen Meßplatten auch unterschiedliche Höhen-Frequenzgänge mit Pegelabweichungen bis zu 3–4 dB **(Bild 7).** Man sollte daher das Optimieren der Lastkapazität auch nicht übertreiben. Wer allein aus diesen praktisch hier möglichen Pegelunterschieden dramatische Klangunterschiede zu erkennen glaubt, sollte sich gelegentlich mal für einen Blindtest zur Verfügung stellen. Einen groben, objektiv aber durchaus akzeptablen Hinweis auf den richtigen Systemabschluß – der fälschlicherweise oft als Lastimpedanz bezeichnet wird – erhält man bei der Kontrolle der vom Abtaser abgetasteten Dreieckschwingung, die sich auf dem Oszilloskopen (gemäß $d\Phi/dt$) als Rechteckschwingung darstellt. Bei den vom Abtaster-Hersteller empfohlenen Werten zeigten sich zu den Frequenzgängen nach Bild 4 und 5 die im **Bild 8** dargestellten Oszillogramme. Optimal erscheinen sie

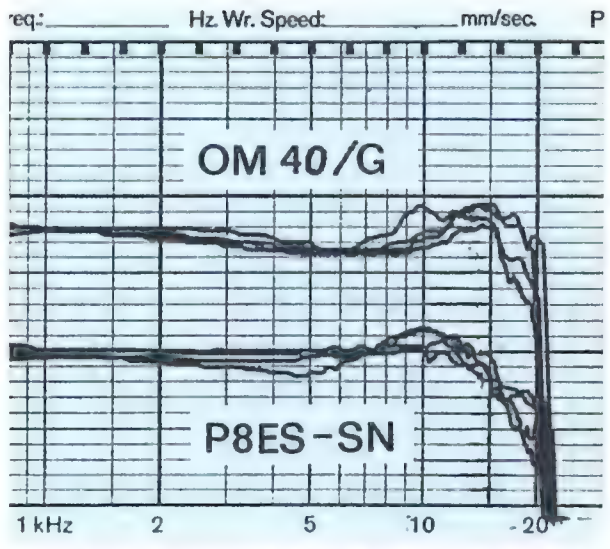


Bild 7: Die Unterschiede im Höhen-Frequenzgang durch unterschiedliche Meßplatten-Elastizität bei gleichbleibenden Meßbedingungen

lediglich für das OM 40, dessen Resonanz (Schwingungsverlauf im Dachbereich) eindeutig höher liegt als beim P8ES Super Nova und dann auch eine entsprechend höhere obere Grenzfrequenz zur Folge hat.

Abtastverzerrungen kaum noch zu verbessern

Sowohl bei der FIM-Messung (DIN 45 500) als der Messung des Hochfrequenz-Verzerrungsfaktors (DIN 45 549) liegt das OM 40 vergleichsweise günstiger, doch bleiben beide Abtaster in der Größenordnung, die gute Abtaster schon vor Jahren erreichten [6], [7]. Hier hat sich also nichts entscheidendes geändert **(Bild 9 und 10).** Das zeigt, daß sich auch der theoretisch mögliche Gewinn durch den Van-den-Hul-Schliff nur unter Labor-Bedingungen nachweisen läßt. Die auf die resultierende Wiedergabequalität einfluß-

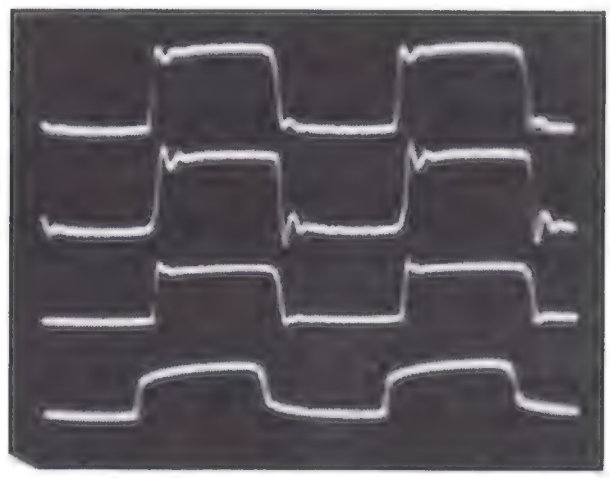


Bild 8: Rechteckkurventest unter denselben Betriebsbedingungen (47 kΩ/323 pF) bei 15 nM-Auflagekraft. Von oben nach unten: P8ES-Super Nova; P8ES; OM 40/Gold; ULM 60E

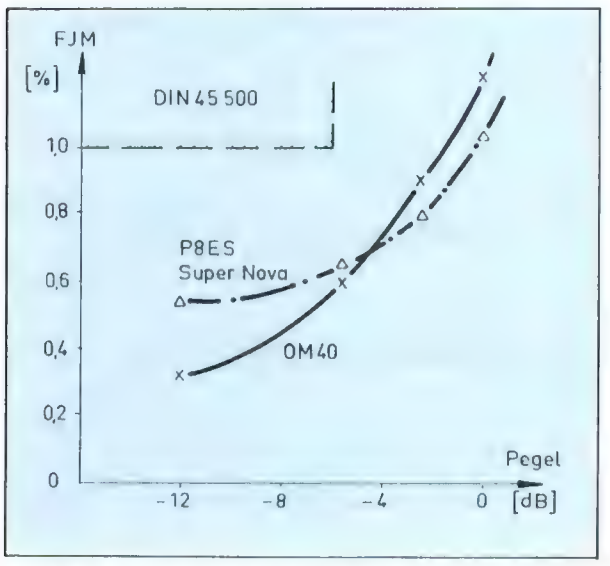


Bild 9: Frequenzintermodulationsverzerrungen (DIN 45 500) in Abhängigkeit vom Aufzeichnungspegel bei 15 mN

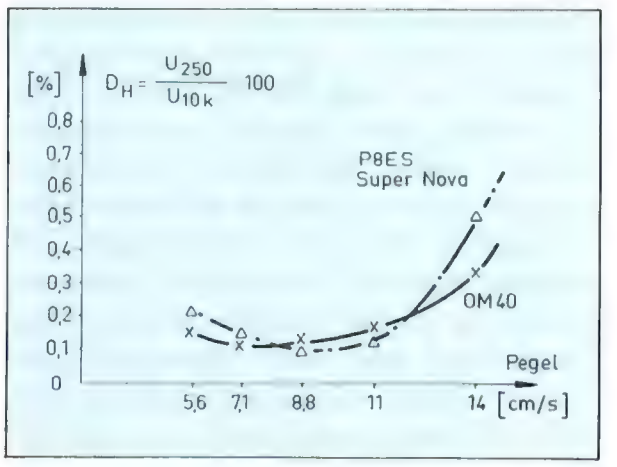


Bild 10: Hochfrequenzverzerrungsfaktor (DIN 45 549) in Abhängigkeit vom Aufzeichnungspegel bei 15 mN

nehmenden Größen, insbesondere die sich laufend ändernden horizontalen (Tonarmgeometrie) und vertikalen (Höhenanschlag) Anstellwinkel, prägen in der Praxis einen Verzerrungs-Level, der sich mit serienmäßig gefertigten Abtastern, auch durch neue Anschlifformen der Nadel, nicht weiter reduzieren läßt. Selbst unter Berücksichtigung der berechtigten, in diesem Zusammenhang immer wieder gehörten Kritik, daß sich nicht alles das, was das Ohr differenziert, auch mit den neuesten Mitteln der Meßtechnik nachweisen läßt, brachte der abschließende Hörtest keinen Beweis dafür, daß mit den beiden neuen Tonabnehmern ein erkennbarer Fortschritt im Sinne der Wiedergabequalität erreicht wurde. Keiner der Zuhörer war in der Lage, dem einen oder anderen der vier Abtaster irgendeine besondere Note zu geben, geschweige denn, diffizile Klangunterschiede zu artikulieren. Sicher ein Beweis für den hohen Qualitätsstand, den beide Firmen schon vor Jahren mit ihren Produkten erreicht hatten und auch, mit ihren vermutlich kostengünstiger zu fertigenden Neuschöpfungen, zu halten in der Lage sind.

Literatur

[1] Haase, H. J.: Massearme Tonabnehmer der DUAL-ULM-Serie. KlangBild 1979, Heft 12, S. 61–70
[2] Haase, H. J.: HiFi-Spitzenprodukte aus Österreich. KlangBild 1978, Heft 9, S. 46–65
[3] Haase, H. J.: Was VMS gegenüber MM bringt. Radio-Fernseh-Phono-Praxis 1981, Heft 10, S. 41–46
[4] Haase, H. J.: Was leisten moderne MM-Abtaster? Funk-Technik 1981, Heft 9
[5] Moving Coil besser als Magnetsysteme? Funk-Technik 1984, Heft 8, S. 323–326
[6] Haase, H. J.: Kult um Tonzellen. rte, Zürich, 1981, Heft 6/7, S. 20–22
[7] Haase, H. J.: Klassische elektromechanische Wandlersysteme. Radio-Fernseh-Phono-Praxis, 1977, Heft 10, S. 34–38

Das interessante Urteil

Örtliches Verbot von Außenantennen verfassungswidrig

Der Bayrische Verfassungsgerichtshof hat sich in seiner Entscheidung vom 27. 9. 1985 – Vf 20 VII 84 – mit der Frage befaßt, ob zur Bewahrung eines historischen Stadtbildes Außenantennen verboten werden dürfen. Dafür war von grundlegender Bedeutung, daß die Bayrische Verfassung ein Grundrecht der Rundfunkempfangsfreiheit kennt. Danach sind Beschränkungen des Rundfunkempfangs unzulässig. Die Verfassungsregelung verbürgt also die Informationsfreiheit einschließlich ihrer besonderen Ausprägung der Rundfunkempfangsfreiheit.

Dieses bayrische Grundrecht gilt neben Artikel 5 des Grundgesetzes, der bestimmt: „Jeder hat das Recht, sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten".

Für das Gericht war nun von Bedeutung, daß das Verbot vor allem im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich, aber auch im UKW- und Fernsehbereich zu Einschränkungen der Empfangsmöglichkeiten führte, für die das Breitbandkabel der Deutschen Bundespost mengenmäßig keinen Ersatz bot. In dem fraglichen Gebiet konnten mit Außenantennen gegenüber dem Angebot des Breitbandkabels ein zusätzliches Fernsehprogramm und neun zusätzliche UKW-Hörfunkprogramme empfangen werden. Auch wenn diese Programme in schlechterer Qualität zu empfangen waren als die ins Breitbandkabel eingespeisten Programme, waren sie allgemein zugängliche Informationsquellen. Noch deutlicher war der Eingriff in die Rundfunkempfangsfreiheit im Bereich der Lang-, Mittel- und Kurzwellenprogramme. Diese Programme werden in das Breitbandkabel überhaupt nicht eingespeist. Zwar bieten die in Empfangsgeräte eingebauten Ferritantennen oder auch Unterdachantennen im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich gewisse Empfangsmöglichkeiten. Jedoch besteht Übereinstimmung darin, daß gute Außenantennen insoweit quantitativ und qualitativ einen erheblich besseren Empfang gewährleisten. Dem kann nicht entgegengehalten werden, daß sich nur verhältnismäßig wenig Bürger für den Empfang weiter entfernt liegender, insbesondere ausländischer Sender im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich interessieren. Ohne Bedeutung war ferner der Umstand, daß im Fernsehbereich durch das Kabel Programme in guter Qualität angeboten wurden, die mit Außenantennen nicht oder nur schlecht empfangbar waren. Der Vergleich der konkreten Empfangsmöglichkeiten führte zu dem Ergebnis, daß das Verhältnis zwischen Außenantenne und Breitbandkabel nicht im Sinne einer Alternative des Entweder-Oder gesehen und geregelt werden durfte. Dem Bürger mußte es freigestellt bleiben, das gewünschte Programm sowohl aus dem Angebot des Breitbandkabels als auch aus den zusätzlichen Empfangsmöglichkeiten über die Außenantenne auswählen zu können.

Damit ist allerdings nicht gesagt, daß die sogenannten Antennenwälder auf den Hausdächern jeder Regelungsmöglichkeit entzogen wären. Ein generelles Verbot für bestimmte Gebiete steht aber unter dem Vorbehalt umfassenden und gleichwertigen Ersatzes. Damit verstieß die örtliche Regelung gegen das Grundrecht der Rundfunkempfangsfreiheit. Daran änderte auch nichts, daß bei Vorliegen einer unbilligen Härte Ausnahmen und Befreiungen gewährt werden sollten.

Dr. O.

Video-recorder-Programmieren mit VPV

Die Programmierung von Videorecordern bereitet dem Fachmann Spaß, dem Laien aber oftmals Horror. Alle Versuche der Vereinfachung führten schließlich zu dem, mit den Rundfunkanstalten zusammen entwickelten Video-Programm-System VPS und der dort praktizierten Kennung. Aber auch bei diesem muß man noch mit einer Reihe von Tasten in genau vorgeschriebener Reihenfolge bedienen. Auf der Suche nach einer weiteren Vereinfachung bieten sich zwei Lösungen an, nämlich 1. über die Printmedien (Strichcode) und 2. über Videotext.

1. Programmierung über Strichcode

Es bot sich das System des Strichode an: Mit Hilfe eines Lichtgriffels wird der ausgedruckte Strichcode, in dem die Sendeinformation steckt, über den Lichtgriffel in den Videorecorder transferiert und abgespeichert **(Bild 1).**

Diese ursprünglich ins Auge gefaßte Art von Programmierung konnte sich aus redaktionellen Gründen nicht durchsetzen.

2. Programmierung über Videotext

Als zweites boten sich die über Videotext ausgestrahlten Vorschautafeln der Fernsehanstalten an. Es hat sich inzwischen gezeigt, daß bei diesem fast alle Voraussetzungen zur Programmierung und Datenübernahme in den Videorecorder erfüllt sind. Das **Bild 2** zeigt das Prinzip innerhalb des Recorders. Das auf der Videotexttafel angewählte Signal wird mit dem ausgesendeten VPS-Signal verglichen. Wenn beide gleich sind, wird der Videorecorder gestartet. Diesem Verfahren wurde von den Entwicklungsingenieuren der Thomson Consumer R & D Laboratories in Villingen der Name „**V**ideotext **p**rogrammiert **V**ideorecorder" bzw. VPV gegeben.

Was ist für VPV sendeseitig erforderlich? Um einen fehlerfreien Ablauf und eine vollständige Übernahme der Daten zu garantieren, müssen die VT-Tafeln modifiziert werden.

Dazu sind zusätzliche Steuer- und Kontrollzeichen in die Videotextvorschautafel zu implizieren, die teilweise sichtbar angezeigt werden und eine Menge von Zeichen, die verdeckt erscheinen und nur als Kennzeichen für den Datentransport zum Steuercomputer dienen. Auf der Vorschautafel angezeigt werden aber nur die für VPS relevanten Daten.

Um dem Anwender eine Unterscheidung

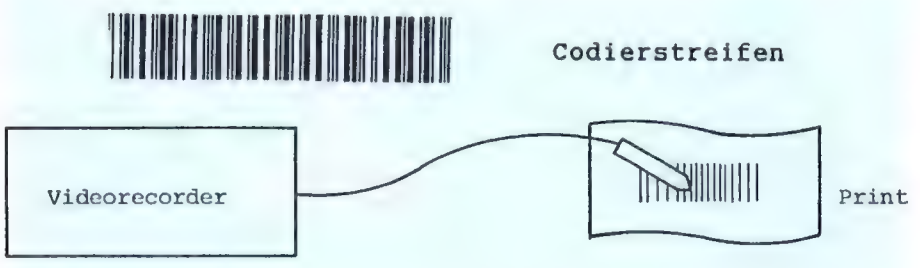


Bild 1: VPS-Programmierung durch Strichcode

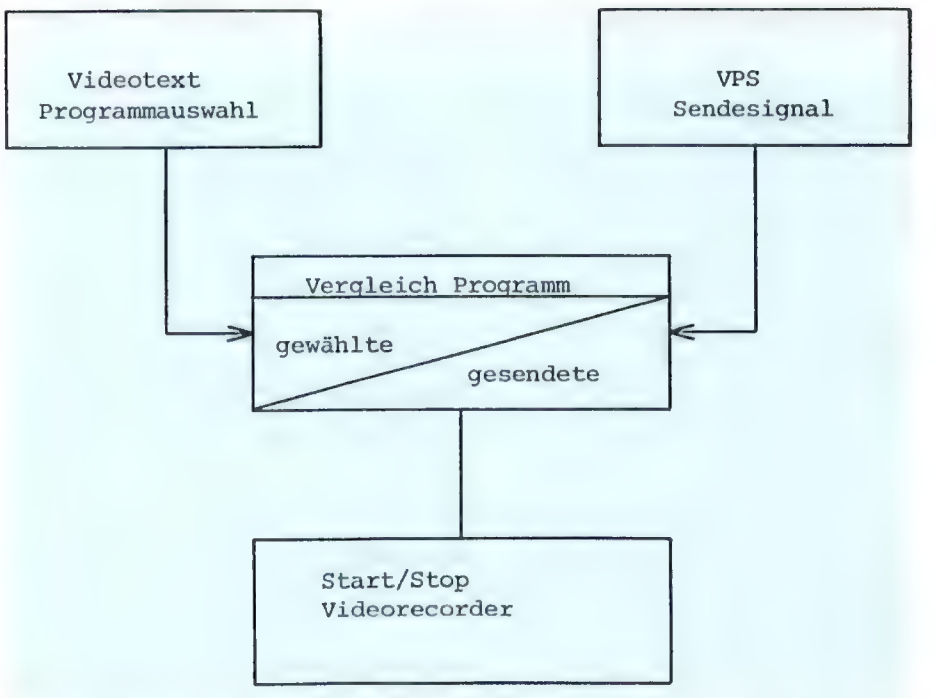


Bild 2: Prinzip der VPS-Programmierung durch Videotext

zwischen normalen Anfangszeiten und den VPS-Zeilen zu signalisieren, wählte man für VPS die Farbe „Magenta". Sollte sich eine Anfangszeit verschieben, so wird die alte Sendebeginnzeit in Magenta sichtbar für den Benutzer angezeigt.
Folgende Sonderzeichen werden für VPV gesendet:

1. Steuerzeichen für Farbe, Titel und verdeckte Zeichen:

Steuerzeichen	Hex.-Code	Bild-zeichen
Farbsteuerzeichen (ohne Magenta)	01, 02, 03, 04, 06, 07	+
Farbsteuerzeichen Magenta für VPS	05	:
Zeichen „Verdeckte Anzeige"	18	%
Verdeckte Anzeige/ Magenta	05/18	:%
Steuerzeichen für Titel		++%%
Trennung zw. Std./Min.	2E	b
Trennung Anfang Ende	2D	–

2. Die VPS Daten:

- Programmquelle
- Nationenquelle
- Sendezeit
- Sendedatum

3. Fehlerschutz

Als Abschluß der Daten wird ein sogenanntes Schutzwort ausgewertet, das als Quersumme mögliche Fehler erkennt.

Damit verändert sich die Vorschautafel von ihrem bisherigen Ist-Zustand **(Bild 3)** in einen neuen Soll-Zustand **(Bild 4)**.
Wie daraus zu ersehen ist, sind alle VPS-Daten untergebracht:

1D002	Adreßbereich, Nation, Sendequelle
281185	Datum
19:00h	Sendezeit

Für eine Sendung, die nach 24:00 Uhr beginnt, wird das folgende, neue Datum angezeigt.
Die nicht sichtbaren Daten können mit dem Fernbedienungsbefehl „?" (Antwort) sichtbar in Magenta abgerufen werden.
Ist die Vorschautafel nur auf einen Sender ausgerichtet, so braucht der VPS-Quellen-Code nur einmal zu erscheinen.
Wird eine anstaltsgemischte Vorschau (ARD/ZDF) angezeigt, so muß der jeweilige spezielle Quellencode erscheinen **(Bild 5)**.
Um den VPV-Dienst noch attraktiver zu gestalten, werden die Programmvorschautafeln in ihrer Anzahl erweitert und zum zweiten mit einem 14tägigen Vorlauf versehen.

ARD Tafel	**ZDF Tafel**
14 Tage Vorschau	14 Tage Vorschau
3 Tage ZDF	3 Tage ARD
3 Tage	3 Tage
3. Programme	3. Programme

Alle diese Möglichkeiten lassen ein komfortables VPV-System zu.
Was ist für VPV auf der Empfänger- bzw. Recorderseite erforderlich?
Videotext- und VPS-Decoder werden gemeinsam im Videorecorder untergebracht **(Bild 6)**. Über die Scart-Buchse ist Kom-

```
ARD/ZDF          Filmübersicht          Donnerstag
                                        28.11.1985

1 D 0 0 2  01 12 85  20:15zz

Samstag   1.12.1985

20:15              ZDF          "Die Feuerzangenbowle"


Sonntag   2.12.1985

1 D 0 0 1  02 12 85  20:15ss

20:15              ARD          "Vier für Texas"

Der µP übernimmt folgende Daten :

ZDF :
1 D 0 0 2   01 12 85    AG       20:15

ARD :
1 D 0 0 1   02 12 85    AG       20:15
```

Bild 5: Speicherung von VPS-Programmen verschiedener Programm-Quellen

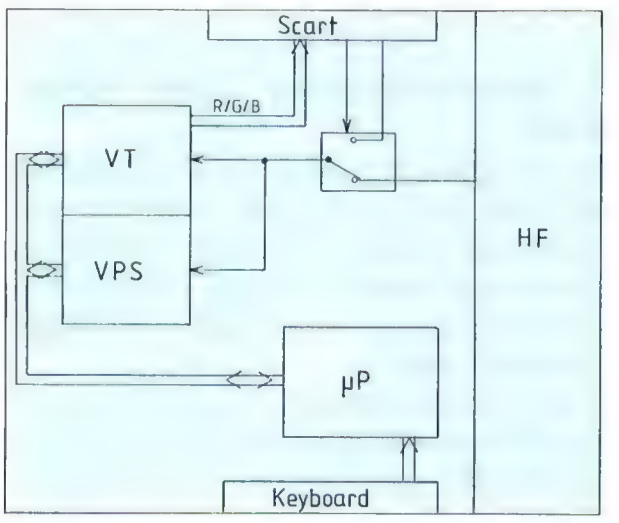


Bild 6: Prinzip der Recorderausstattung für VPV

```
Ist-Zustand

                                  Donnerstag
ZDF                               28.11.1985

19:00h                "Heute"
19:30h                Gesundheitsmagazin "Praxis"
20:15h                "Der Alte"
21:45h                "Heute"
22:10h                "Aspekte"
00:10h                "Der Killer"
01:50h                Sendeschluß
```

Bild 3: Videotext-Programmseite in klassischer Form

```
Soll-Zustand

ZDF  %1D002%281185%ss:Donnerstag
                                  28.11.9185

19:00h   19:00   "Heute"
19:30h   19:30   Gesundheitsmagazin "Praxis"
20:15h   20:15   "Der Alte"
21:45h   21:45   "Heute"
22:10h   22:10   "Aspekte"

29.11.85                                  verdeckt

00:10    00:10   "Der Killer"             nicht verdeckt
01:50    01:50   Sendeschluß              in Magenta
```

Bild 4: Videotext-Programmseite bei VPV

patibilität zu allen anderen Geräten mit Scart-Ein-Ausgang, also auch mit dem Fernsehgerät, gewährleistet. Da wurde auch vermieden, daß ein neuer Datenbus über Scart geschaffen werden mußte, wie er erforderlich geworden wäre, hätte man den Videotext-Decoder im Fernsehgerät belassen **(Bild 7)**. Zusätzlich gewinnt man den Vorteil, daß ein Fernsehgerät ohne Videotext-Decoder über den Videorecorder Videotext empfangen kann.

Durch die Verbindung VTR/TV über die Scartbuchsen und mit entsprechender Speichergröße für die abgelegten Daten im Videorecorder sind eine oder mehrere Menüseiten sowie eine Benutzerführung möglich.

Bei Aufruf eines Fernbedienungscodes wird Videotext aktiviert und über die RGB-Kanäle auf dem Monitor angezeigt.

Nach Anwahl der Vorschautafel wird mit dem Computer die gewünschte Sendung markiert und anschließend mit dem Befehl „SU" „Sendungübernahme" in die Menü-Seite eingeschrieben.

Nach Übernahme des Titels auf die Menü-Seite wird er durch den Befehl „Timer Memo" in den Timer des Videorecorders eingespeichert.

Somit entsteht eine Übersicht über Titel, die schon aufgenommen wurden, bzw. über Titel, die noch aufgenommen werden.

Bereits abgearbeitete Sendungen werden farblich gesondert gekennzeichnet.

Um ein Überlaufen des Timers zu vermeiden, erscheint eine Einblendung in der Menü-Seite, die das anzeigt.

Gelöscht werden auf der Menüseite angezeigte Sendung wie folgt:

Aufruf des Befehls „Menü", Selektierung der nicht gewünschten Sendung durch den Cursor, danach wird durch CLR (Clear) die eingeschriebene Zeile gelöscht und ist direkt mit einer neuen Zeile zu beschreiben.

Auf der Menüseite wird folgendes farbig angezeigt:

M 112 1 2 3 4 5 6 7 8 Menü

Programm	Datum	Sendezeit	Titel
ARD/ZDF	1. 12. 85	10:15	Der Killer
ARD	2. 12. 85	20:15	Was bin ich?
ZDF	3. 12. 85	19:30	Schwarzwaldklinik
ZDF	3. 12. 85	22:00	Sportschau
ARD	4. 12. 85	21:15	Plus-Minus
ARD	5. 12. 85	23:00	Tarzan

VPV Überlauf 0

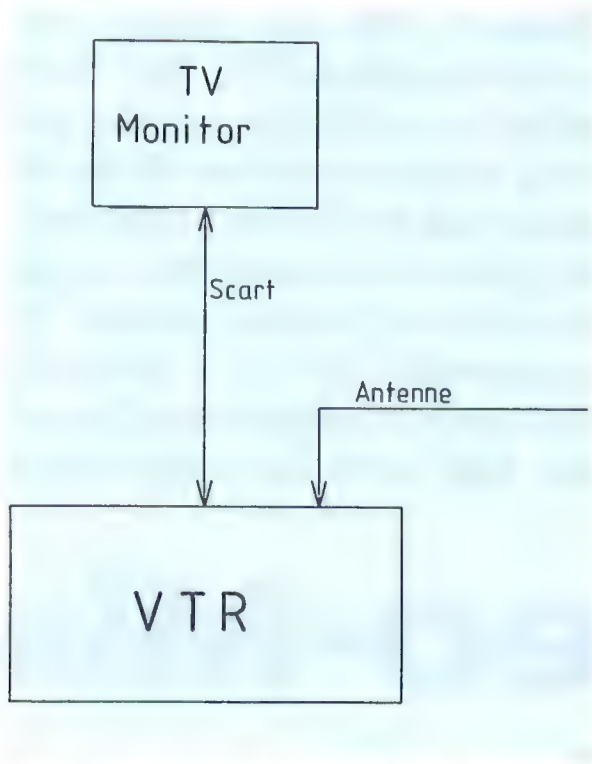


Bild 7: Videotext-Darstellung auch auf Fernsehempfängern ohne eigenen Decoder (VTR = Video Tape-Recorder)

Eine Erweiterung der Menüseite ist möglich.

Das VPV-Verfahren erfordert natürlich auch eine Modifikation der Fernbedienung. Aus dem Entwicklungslaboratorium von Thomson kommt dazu folgender Vorschlag:

Die heutigen Geber erhalten die erforderlichen Videotext-Tasten in der gleichen Ebene. Die VPV-Befehle werden mit einer Doppelfunktionstaste untergebracht.

Sie müssen folgende Befehle erteilen:

Cursor	UP
	DOWN
SU	Senderübernahme
TM	Timer Memo
MEN	Menü
CLR	Clear (Löschen)

Damit wird die Anzahl der Tasten auf der Fernbedienung nicht erhöht. C. L. M.

Masken auf 20 nm genau justiert

Künftige Chip-Generationen erfordern Strukturbreiten deutlich unter 1 µm. Während man mit UV-Licht Strukturen bis etwa 0,5 µm erzeugen kann, lassen sich mit Röntgenlicht Abstände um 0.1 µm herstellen. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür ist die hochgenaue Justierung von Masken und Wafer. Im Rahmen der vom Fraunhofer-Institut für Mikrostrukturtechnik geleiteten Arbeitsgemeinschaft Röntgenlithographie bei „Bessy" (**B**erliner **E**elektronen**s**peicherring für **S**ynchrotronstrahlung) ist es Siemens gelungen, Masken für die Röntgenlithographie automatisch mit einer Genauigkeit von 0,02 µm zum Wafer zu justieren **(Bild 1)**.

Das hierfür entwickelte Justier-System beinhaltet eine automatische Lageerkennung für die speziellen Justierstrukturen auf dem Wafer sowie eine Feinstpositionierung für die Lagekorrektur zwischen Maske und Wafer. Das Lageerkennungs-System besteht aus zwei Fernsehkameras, deren Bildinhalt einem Rechner zugeführt wird. Das Programm für die Bildverarbeitung ermittelt aus einer größeren Anzahl von Kanten durch Symmetriebetrachtungen die translatorischen und rotatorischen Stellgrößen für die Feinstpositionierung.

Die abgeschlossene Erprobung des Prototypen ergab anhand von zahlreichen Röntgenbelichtungen eine Deckungsgenauigkeit von 40 nm. Dieser Wert setzt sich aus belichtungsbedingten Verzügen und dem Justierfehler zusammen. Die eigentliche Justiergenauigkeit läßt sich deshalb nur abschätzen. Sie beträgt etwa 20 nm, dies entspricht ca. 200 Atomanlagen.

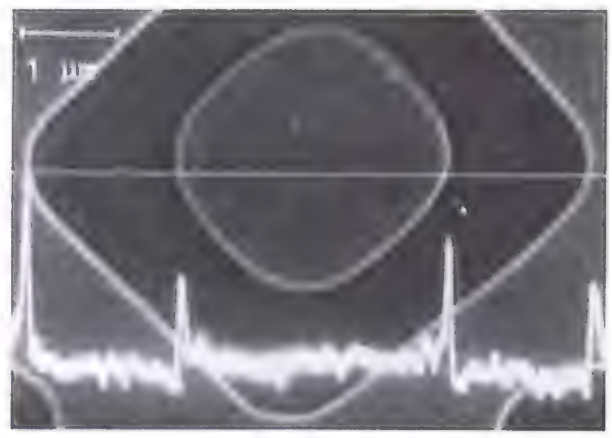


Bild 1: Für die Röntgenlithographie entwikkelte automatische Maskenjustierung
(Siemens-Pressebild)

Hans Joachim Haase

Obwohl sich der Ablauf von Szenenfolgen und deren Aufzeichnungsqualität bei Aufnahmen mit der Videokamera schon unmittelbar am Ort des Geschehens kontrollieren lassen, entsteht später oft der Wunsch nach einer Nachbearbeitung des im Zusammenhang betrachteten Videofilms. Nachfolgend wird einer der ersten, praktisch überhaupt sinnvoll nutzbaren elektronischen Bildmixer für den Heimgebrauch vorgestellt, der sich wahlweise schon in den Aufnahmeprozeß mit verschiedenen Signalquellen einfügen läßt, aber auch zur Bild- und Ton-Nachbearbeitung geeignet ist.

Ein Video-Mischpult für den Heimgebrauch

Dieses Videogerät WJ-S1 **(Bild 1)** wird vom Hersteller Panasonic lediglich als Editiermischpult bezeichnet. Es bietet aber gleichzeitig oder ausschließlich auch die Möglichkeit der Tonnachbearbeitung. Aufbaumäßig besteht es aus einem pultförmigen Steuergerät und einer daran montierten hochauflösenden Schwarz/Weiß-Videokamera. Als extern zumischbare Videoquellen können dann entweder zwei Farbkameras oder eine Farbkamera und ein Kabel-Eingang (Line für 1 V an 75 Ω) angesteckt werden **(Bild 2)**.

Problematisch bei der Kombination sowohl von SW- als auch Farb-Videosignalen aus verschiedenen Quellen ist bekanntlich die Synchronisation. Das erfordert schon im Studiobetrieb synchronisierbare Einzelgeräte und leitungsmäßig einen erhöhten Aufwand, der in der Regel ein zentrales Synchronisiersystem umfaßt. Die Forderung nach strengem Synchronismus bei Bildmischungen im Amateurbereich wird durch die starren, jedem Gerät eigenen Synchrongeneratoren erschwert. Deren Impulsfolgen, insbesondere bei sichtbaren weichen Bildübergängen und Teilflächen-Kombinationen, sind unbedingt in Koinzidenz zu bringen [1].

Nach den Erfahrungen im Umgang mit dem WJ-S1 ist das hier gewählte Synchronisierverfahren ein guter Kompromiß zwischen der Nutzung üblicher Bildquellen und schaltungstechnischem Aufwand. Daher sind auch die Kosten für ein derartiges Gerät mit DM 2500,– (einschl. der SW-Kamera) auch für den Amateur erschwinglich. Hier zeigt sich auch deutlich, daß es für einen Hersteller moderner Geräte der Unterhaltungselektronik von großer Bedeutung ist, wenn er seine eigenen, anwendungsorientierten ICs im eigenen Hause entwickeln kann und zur Realisierung eines fortschrittlichen Schaltungskonzeptes nicht auf zufällig vorhandene Listenangebote zurückgreifen muß. Trotzdem findet man im WJ-S1, zusätzlich zu den 16 hochintegrierten ICs, immerhin noch 50 Einzel-Transistoren, deren Stückzahl sich aber vermutlich schon im Nachfolgegerät weiter verringert haben dürfte.

Bild 1: Video-Mischpult für Amateure mit organisch angepaßter SW-Titelkamera und Audio-Signalbearbeitungsmöglichkeit
(Panasonic-Pressebild)

Bild 2: Anschlußfeld des zu Bild 1 gezeigten Mischpultes WJ-S1

Das **Bild 3** zeigt das Blockschaltbild eines kleinen, mit dem WJ-S1 aufgebauten recht praxisgerechten Video-Audio-Studios, in dem sich eine überraschend vielseitige Bild- und Ton-Nachbearbeitung erreichen läßt. Die Synchronisation der angeschlossenen Videoquellen geht vom Mischpult aus, in dem ein quarzstabiler H-Taktgenerator entweder frei läuft oder von der externen Kamera FC1 im Bereich von ± 100 Hz getriggert werden kann.

Die sich so einstellenden V/H-Impulse synchronisieren dann die zweite Farbkamera FC2 und die SW-Titelkamera C3, d.h. eine der beiden Farbkameras muß extern synchronisierbar sein. Auf diese

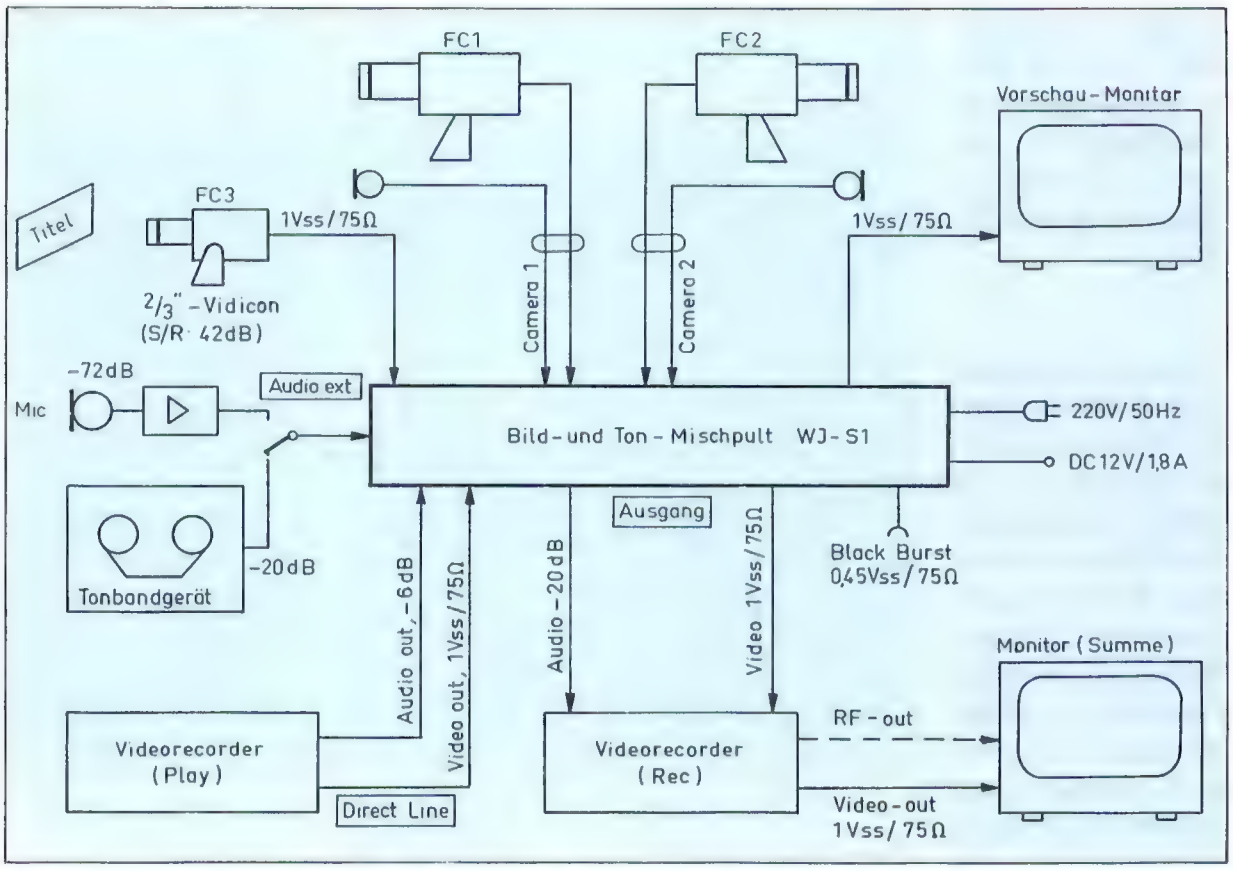


Bild 3: Kombinationsmöglichkeiten des WJ-S1 mit externen AV-Geräten

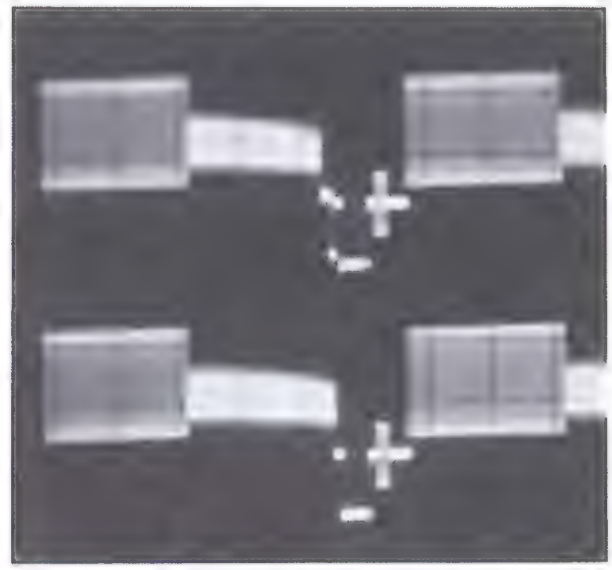


Bild 4: Zwei im WJ-S1 gemischte FBAS-Signale; oben: freilaufend; unten: synchronisiert

Weise ist der Bildstand, sowohl bei der Mischung (Mix) als auch beim rollenden Schnitt (Wipe), sehr stabil und der harte Schnitt (tastengesteuertes Umschalten) erzeugt keine auch nur andeutungsweise erkennbaren Bildkippstörungen. Der resultierende Synchronimpuls läßt sich an einer separaten Buchse (Black Burst) zur Synchronisation einer weiteren Quelle entnehmen, ist aber auch für Serviceaufgaben erforderlich **(Bild 4)**.

Ebenso wichtig ist die Einhaltung des richtigen Farbtones durch Anpassung der Burstphase notwendig. Stimmen bei einer Eigentrickmischung (DIN 45 060/5) zwei zu mischende FBAS-Signale in der Phase nicht exakt überein, ergeben sich durch die damit verbundene Phasendrehung des modulierten Farbträgers Farbfehler und eine horizontale Streifigkeit im Bild. Diese Anpassung an einen zentralen Farbträger- und Taktgenerator erfolgt im Studio bereits an den Kameras, da die jeweiligen Kabellängen zum Mischpult berücksichtigt werden müssen und beim Umschalten keine Farbunterschiede auftreten dürfen. Meßtechnisch überprüfen kann man das nur mit dem Vektorskop [2]. Bei Heimanlagen ist lediglich die subjektive Empfindung bei der Kombination der zu mischenden Farbbilder ausschlaggebend für eine gegenseitige Anpassung. Eine Nachjustage kann aber nur an einer entsprechend justierbaren Kamera erfolgen, wobei die Phase des Farbträgers meist grob in vier 90°-Sprüngen und dann nochmals über 90° fein nachgestellt werden kann. Allerdings muß man sich dann an die evtl. schlechteren Bilder der anderen Quellen anpassen.

Gestalterische Möglichkeiten

Man erfährt das, was die umfangreiche, mehrfach hin- und herübersetzte Bedienungsanleitung nur schwer auszudrücken vermag, am besten durch ausgiebiges Experimentieren und ist dann von der Fülle der durchführbaren Bild-Manipulationen, die sich unter Ausnutzung der Anschlußmöglichkeiten bieten, doch ziemlich überrascht. Leistet man sich dann als Farbkamera die hierfür empfohlene semiprofessionelle WVP-G1 (für allerdings 3998,– DM), in der – neben der vorgenannten H- und SC-Phasenregelung – auch noch ein Titelgenerator eingebaut ist, steht dem agilen Videografen bereits die Basis für ein recht gut durchdachtes und vielseitig verwendbares Videostudio zur Verfügung.

Die Grundfunktionen

Die Verteilung der ausgewählten Video-Signalquellen in die beiden Hauptkanäle A und B zeigt das **Bild 5.** Die Grundfunktionen sind das wechselweise Durchschalten, Überblenden (Mix) oder das „rollende“ Überleiten (Wipe) der Inhalte dieser beiden Kanäle zum Video-Ausgang. Wird in einen der Kanäle ein Farbsignal mit ei-

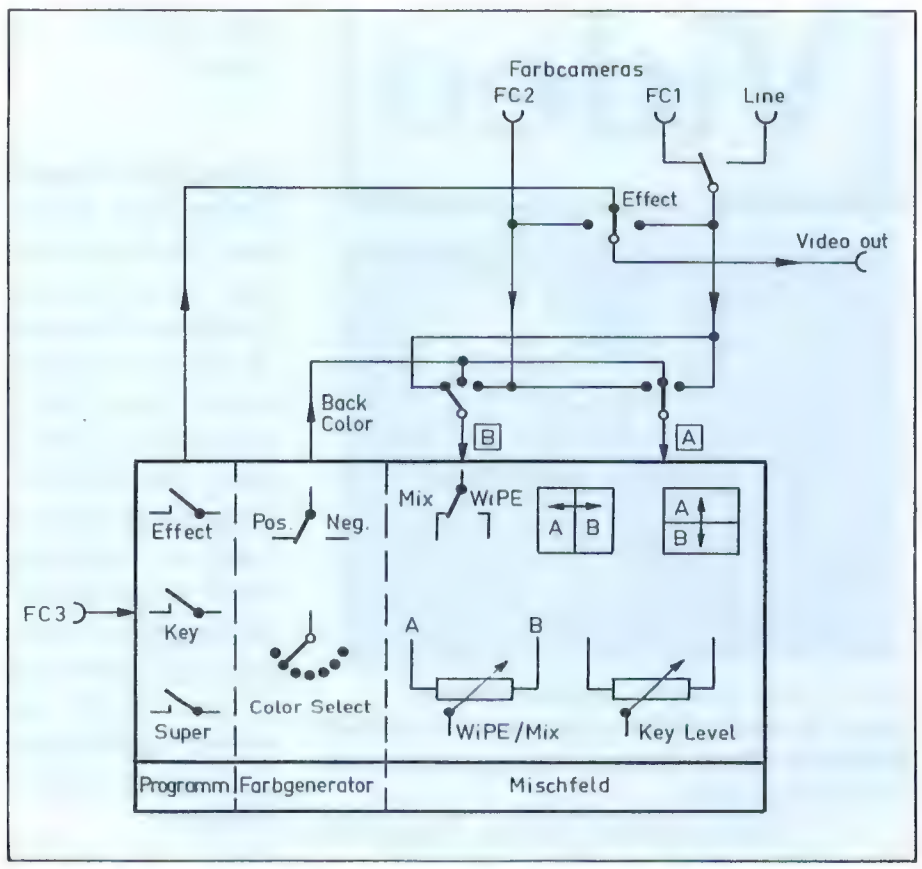


Bild 5: Signalverlauf und Video-Operationen im WJ-S1

ner der sieben anwählbaren Grundfarben (von Blau über Grün bis zum Weiß) geschaltet (Back Color), läßt sich über die Mix-Funktion das andere Bild damit einfärben oder (längs oder quer) überrollen, also auch schwarzblenden. Die Richtung, von der aus das eine Bild vom anderen überrollt wird, ist wählbar, ebenso die Seite. Die Änderungsgeschwindigkeit hängt von der manuellen Schnelle der Schieberbewegung ab.

Spezialeffekte

Eine recht attraktive Bildgestaltung entsteht durch Überlagern eines Videobildes aus Kanal A und/oder B durch Schriftzeichen bzw. bestimmte Silhouettenflächen, die von der SW-Kamera C3 aufgenommen werden. Hier stanzt sich die Struktur in das Hauptbild ein und kann eine der am Color Select-Wahlschalter gewählte Farbe oder den Bildinhalt des anderen Kanals annehmen (Key-Effekt). Auch diese Strukturen lassen sich hart oder kontinuierlich zu- und abnehmend in das Summenbild einblenden, aber auch wahlweise während einer Hintergrund-Variation unverändert stehen. Wechselt man die Bild-Polarität (Pos/Neg), springt z.B. das zuvor bildbestimmende Kamerasignal (FC1 und FC2) in die ausgestanzte Flächenstruktur der C3-Einblendung und die für diese zuvor gewählte Farbe übernimmt den Hintergrund. Bemerkenswert ist ferner, daß die sieben Farben des integrierten Farbgenerators auch in der jeweiligen Komplementärfarbe zur Verfügung stehen. So läßt sich die über C3 eingeblendete Flächenstruktur gegenüber dem Hintergrund immer deutlich erkennbar darstellen **(Bild 6)**.

Bild 6: Zwei typische Manipulationen:
oben: obere Bildhälfte: Kamerabild, untere Bildhälfte: Back Color, eingestanztes und koloriertes Insert
unten: Bildhintergrund farbig eingefärbt (Back Color) eingestanztes Schriftbild mit darin eingefügtem Kamerabild

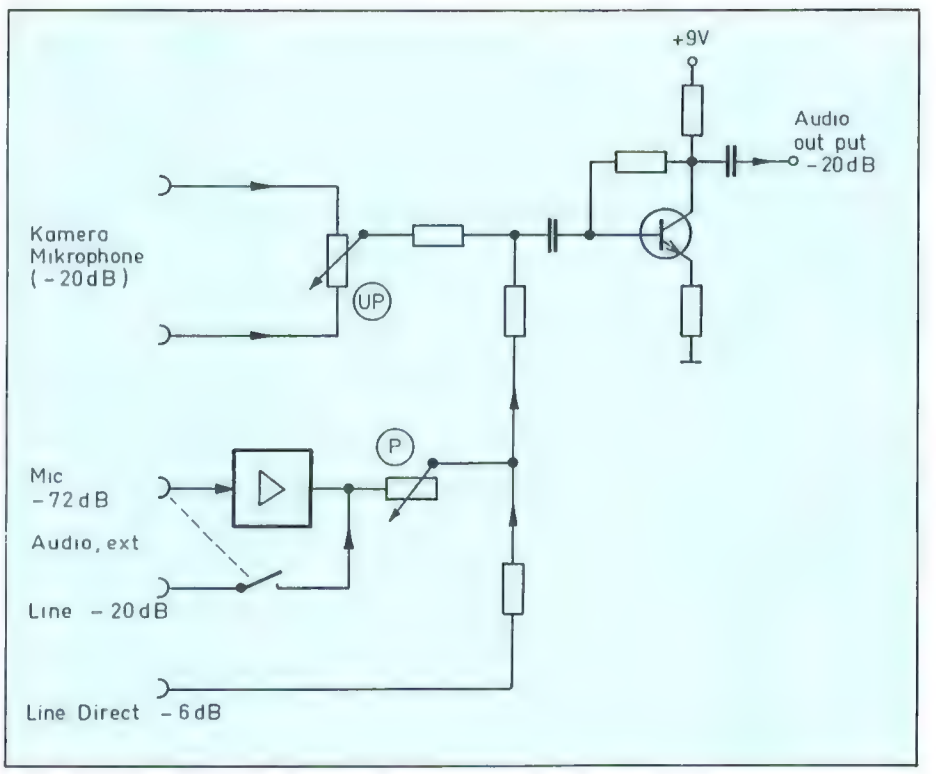


Bild 7: Signalverlauf der angelegten Audiosignale (Mono)

Der Übertragungsweg A läßt sich auf den Line-Eingang schalten. Hier können Video-Signalquellen (Recorder) mit starrer Eigensynchronisation angeschaltet werden und in der beschriebenen Weise mit dem Kanal B, sowie mit den Signalen der C3-Kamera kombiniert werden. Die Sonderfunktionen eines Videorecorders (Zeitlupe, Zeitraffer und sichtbarer Suchlauf) führen wegen der nun modifizierten Servo-Impulse zu keinem stabilen Bildstand und können praktisch nicht genutzt werden.

Tonsignal-Nachbearbeitung

Einkanalige Mikrophon-Signale der beiden Farbkameras FC1 und FC2 werden über das jeweilige Kamerakabel an das Überblendpotentiometer ÜP geleitet **(Bild 7)**. Da dieses keine Mittelanzapfung hat, findet nur in den Endbereichen eine vollständige Ausblendung des einen Signals statt, dazwischen überlagern sich die Tonsignale. Eine Vor- oder Nachverstärkung mit möglicher Pegelanpassung ist nicht vorgesehen. Hier hat man sich – unabhängig von der Mikrophonempfindlichkeit – auf einen Ausgangspegel ab Kamera von – 20 dB bezogen. Bei unterschiedlichen Pegeln wird der Einstellbereich des Überlenders entsprechend einseitig verschoben.

Über den Anschlußbereich Audio ext. kann ein weiteres Mono-Mikrophon (– 72 dB) angeschlossen werden, das mit dem Einstecken den Line-Eingang abschaltet. Dieses zusätzliche Tonsignal läßt sich dann den beiden Kamera-Tonsignalen zumischen, ebenso – bei herausgezogenem Mikrophonstecker – das Tonsignal vom Videorecorder, das am Line-Eingang liegt. Die Summe steht am Audio-out zur Abhörkontrolle und/oder Aufzeichnung zur Verfügung.

Stromversorgung

Da sich das Mischpult außer am Wechselstromnetz auch an einer 12-V-Gleichstromquelle betreiben läßt, besteht die Möglichkeit, es schon direkt bei Außenaufnahmen einzusetzen, wobei die Speisung der drei Videokameras ebenfalls aus dem Mischpult erfolgt. Der schaltungstechnische Aufwand in diesem Netzteil ist recht hoch und sorgt für stabile Versorgungsspannungen, auch an der SW-Kamera. Experimentell zeigten sich daher weder meßtechnische, noch visuelle Änderungen an den Bildsignalen, wenn die Nennspannung von 12 V um +4 V und – 2,6 V variierte.

Literatur

[1] Haase, H. J.: Videobilder selbst gemischt. Radio-Fernseh-Phono-Praxis, Heft 9, 1982, S. 24–26.
[2] Haase, H. J.: Videomessungen mit dem Vektorskop. Funk-Technik, Heft 11, 1985, S. 468–470.

Digitaltechnik für Radio- und Fernsehtechniker

Schluß

Vor nicht ganz zehn Jahren war die Digitaltechnik ein Spezialgebiet der Elektronik, das lediglich bestimmte Gebiete der Steuerungstechnik, der Meßtechnik oder die Datentechnik berührte. Inzwischen gibt es kaum noch ein Radio- oder Fernsehgerät, in dem die Digitaltechnik nicht eine wichtige Rolle spielen würde.
Leider hielt die Geschwindigkeit, mit der die Ausbildungspläne sich der Entwicklung anpaßten, nicht mit.
Diese Beitragsfolge will dem Praktiker Gelegenheit geben, sich in das Gebiet der Digitaltechnik einzuarbeiten.

Erhöht man die Polpaarzahl auf dem Statorumfang eines Schrittmotors, so verringert sich der Schrittwinkel entsprechend. In der Praxis arbeitet man häufig mit einem Polabstand von 15° und erzielt mit 24 Schritten eine volle Umdrehung.
Das **Bild 9.2** zeigt die prinzipielle Polanordnung eines solchen Motors in abgewickelter Form. Wie man daraus erkennt, sind die Pole auf zwei getrennte Statoren verteilt, die gegeneinander um einen halben Polabstand verschoben sind. Jeder Stator besitzt zwei eigene Wicklungen, die hier ebenso gesteuert werden wie diejenigen in Bild 9.1 (FT 5/86, Seite 213). Als Rotor dient ein Keramikmagnet mit 24 magnetischen Polsegmenten. Damit wird jedes dieser Segmente von einem Statorpol angezogen. Die Teilkräfte addieren sich und ergeben ein großes Dreh- und Bremsmoment.
Um die Vorgänge innerhalb dieser Motoren zu verdeutlichen, wurde in **Bild 9.3** ein bestimmter Punkt des Rotors während

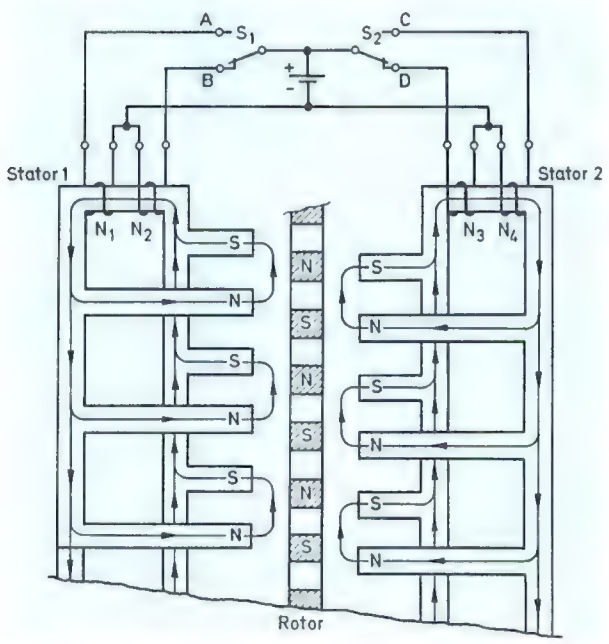


Bild 9.2: Abgewickelter Schnitt durch einen modernen vielpoligen Schrittmotor

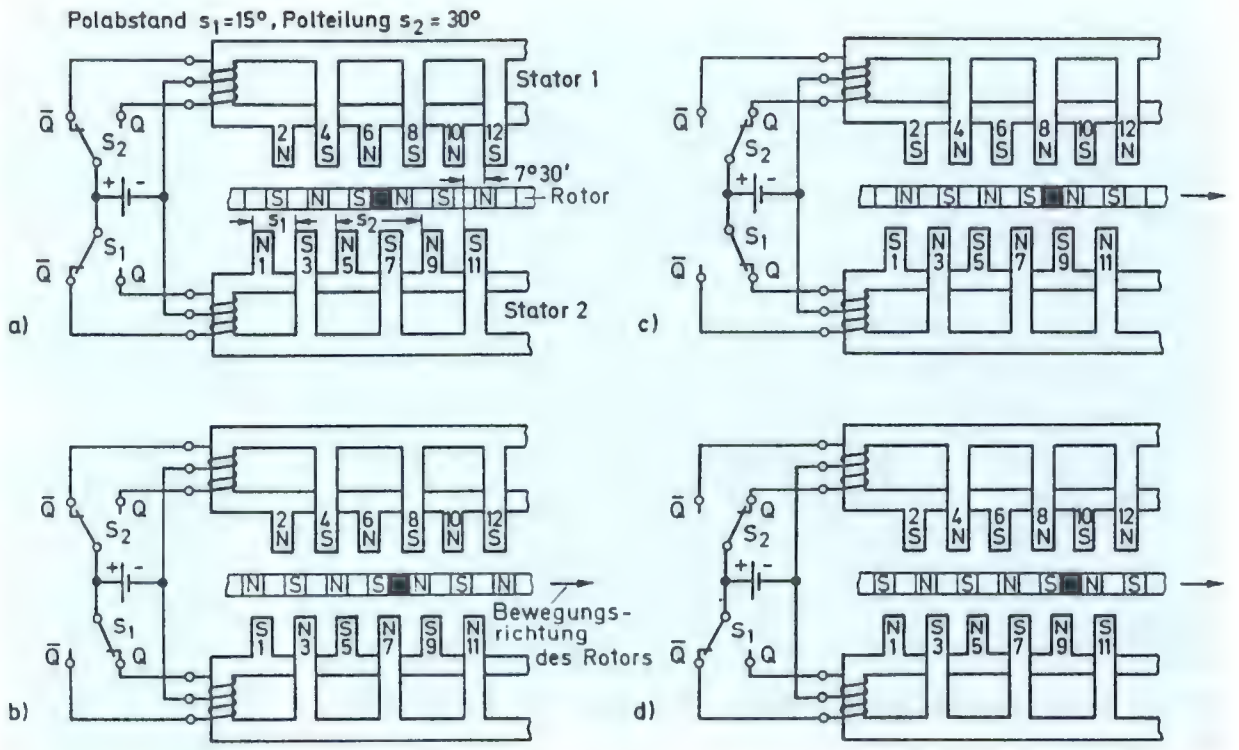


Bild 9.3: Bewegung eines Rotorpunktes bei den verschiedenen Schalterstellungen in Bild 9.2

vier geeigneter Zustandsänderungen der beiden Schalter verfolgt.
Im **Bild 9.3a** steht der betrachtete Rotorpunkt zwischen den Segmenten 6 und 7. Wird nun der Schalter S1 umgeschaltet, so ändern die Segmente des Stators 2 ihre Polarität, und der betrachtete Rotorpunkt steht anschließend zwischen den Segmenten 7 und 8 **(Bild 9.3b).**
Schaltet man nun den Schalter S2 um, so wechseln die Segmente des Stators 1 ihre Polarität, und unser betrachteter Rotorpunkt steht nun zwischen den Segmenten 8 und 9 **(Bild 9.3c).**
Im **Bild 9.3d** wird schließlich der Schalter S1 wieder in die Ursprungsstellung geschaltet und bewirkt, daß jetzt der betrachtete Punkt zwischen den Segmenten 9 und 10 steht. Auch hier wird die Drehrichtung wieder durch die Reihenfolge der Schalterbetätigung bestimmt. Wird der Schalter S2 vor dem Schalter S1 umgeschaltet, so bewegt sich der betrachtete Rotorpunkt nach links.

Wie man sieht, bilden vier derartige Schalttakte einen Schaltzyklus. Für eine volle Umdrehung sind 12 Zyklen notwendig.

9.2 Steuerung von Schrittmotoren

Anstelle der mechanischen Schalter benutzt man heute selbstverständlich elektronische Schaltungen zur Ansteuerung. Prinzipiell besteht eine solche Schaltung aus zwei Binärstufen, die zu einem Zähler geschaltet sind **(Bild 9.4).** Ihre Schaltzustände in Abhängigkeit von der Impulszahl ergeben sich aus **Tabelle 9.2.**
Mit dem Schalter S3 wird die Drehrichtung gewählt. Auch er kann in der Praxis eine Binärstufe sein und damit sehr schnelle Drehrichtungsänderungen garantieren. Wird Rechtslauf gewünscht, so werden die UND-Glieder UG1, UG3, UG5 und UG7 freigegeben. Die Zähl- oder Fortschaltimpulse liegen an den dynamischen Zähleingängen beider Binärstufen. Sie können deren Schaltzustand aber nur dann ändern, wenn an den Vorbereitungseingängen J und K das entsprechende Dauersignal liegt.
Betrachtet man den in Bild 9.4 dargestellten Schaltzustand als ausgeschalteten Zustand ($Q = 0$, $\overline{Q} = 1$), so kann der Zählimpuls die Stufe nur dann einschalten, wenn an ihrem J-Eingang ein Signal 1 liegt. Eine eingeschaltete Stufe kann aber durch den Zählimpuls nur dann ausgeschaltet werden, wenn an ihrem K-Eingang ein Dauersignal 1 liegt. Diese J- und K-Eingänge werden nun von den Ausgängen der anderen Binärstufe über die angewählten UND-Glieder so gesteuert, daß die Schaltzustände nach Tabelle 2 zustande kommen.
Soll der Schrittmotor linksherum laufen, so werden die o.g. UND-Glieder blockiert und dafür die UND-Glieder UG2, UG4, UG6 und UG8 freigegeben. Damit erhalten die einzelnen J- und K-Eingänge die negierten Ausgangssignale, und der Rotor bewegt sich nun in die Gegenrichtung.
Die Belastbarkeit der Binärstufenausgänge ist selten groß genug, um die Wicklungen der Schrittmotoren unmittelbar zu steuern. In der Praxis schaltet man deshalb zwischen Zähler und Motor noch einen Impulsverstärker. Er wird heute sinnvollerweise mit VMOS-Transistoren bestückt **(Bild 9.5).**

Tabelle 9.2: Schaltfolge der Binärstufen für Rechts- und Linkslauf

Impuls	Rechtslauf				Linkslauf			
	BS 1 ≙ S 1		BS 2 ≙ S 2		BS 1 ≙ S 1		BS 2 ≙ S 2	
	$\overline{Q}_1$	Q_1	$\overline{Q}_2$	Q_2	$\overline{Q}_1$	Q_1	$\overline{Q}_2$	Q_2
0	1	0	1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0	0	1
2	0	1	0	1	0	1	0	1
3	1	0	0	1	0	1	1	0
4	1	0	1	0	1	0	1	0

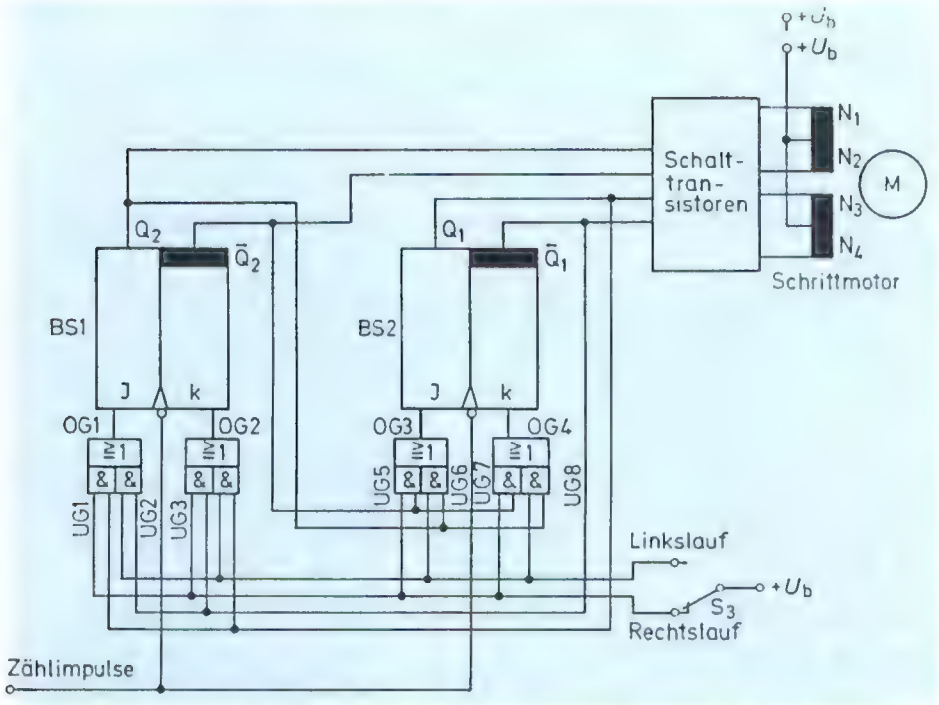


Bild 9.4: Elektronische Zählschaltung zum Steuern von Schrittmotoren ▲

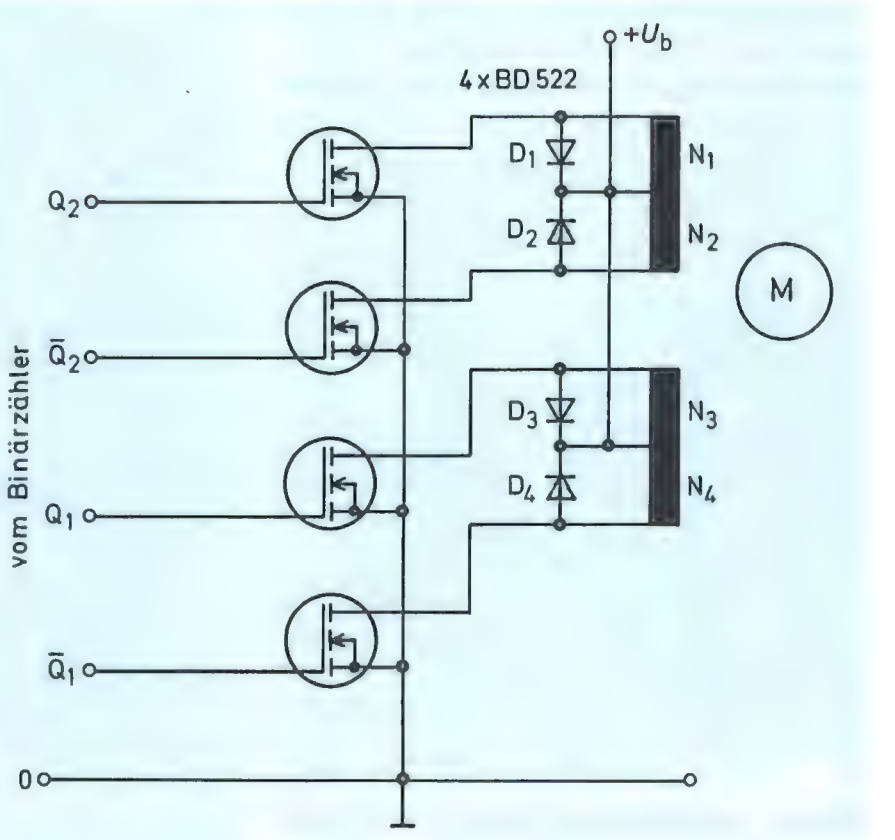


Bild 9.5: Leistungsanpassung der Schrittmotoren an die elektronische Zählschaltung mit Hilfe von VMOS-Transistoren ▶

Es handelt sich dabei um Anreicherungstypen, die ohne Gatespannung gesperrt sind. Nur derjenige Transistor, der vom Zähler einen entsprechenden H-Pegel (z.b. +5 V) als Signal 1 erhält, wird leitend und schaltet den Strom in der in der Drainleitung liegenden Magnetspule ein. Die parallel zu den Spulen geschalteten Dioden sind normalerweise gesperrt und werden nur durch die beim Abschalten auftretenden Selbstinduktionsspannungen leitend. Sie verhindern damit eine Beschädigung der VMOS-Transistoren. Die Drehzahl der Schrittmotoren hängt einmal von der Pulsfrequenz aber auch von der Motorkonstruktion (Polzahl) ab. Zwischen der Frequenz und der Drehzahl besteht folgende Beziehung:

$$N = \frac{\text{Schritt/s} \cdot \text{Winkel/Schritt} \cdot 60\ \text{s/min}}{360°}$$

Als Ergebnis erhält man die Drehzahl in Umdrehung/min.

Beispiel:
Ein Schrittmotor hat einen Winkel je Schritt von 7°30′ = 7,5° und wird mit einer Pulsfrequenz von 240 Hz = 240 Schritte/s gesteuert. Wie groß ist seine Drehzahl?

Lösung:

$$N = \frac{f \cdot \measuredangle \cdot 60\ \text{s/min}}{360°}$$

$$= \frac{240\ \text{Hz} \cdot 7{,}5° \cdot 60\ \text{s/min}}{360°}$$

$$= 300\ 1/\text{min}$$

Das erzeugte Drehmoment hängt letztlich von der Drehzahl ab und ist im Stillstand am größten. Das **Bild 9.6** zeigt die Abhängigkeit des Drehmomentes von der Pulsfrequenz bzw. der Umdrehungszahl eines typischen Schrittmotors. Das maximale Drehmoment liegt hier bei etwa 3,3 Ncm.

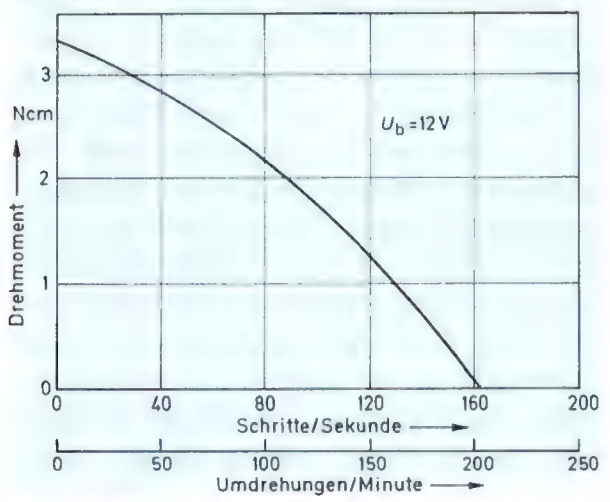
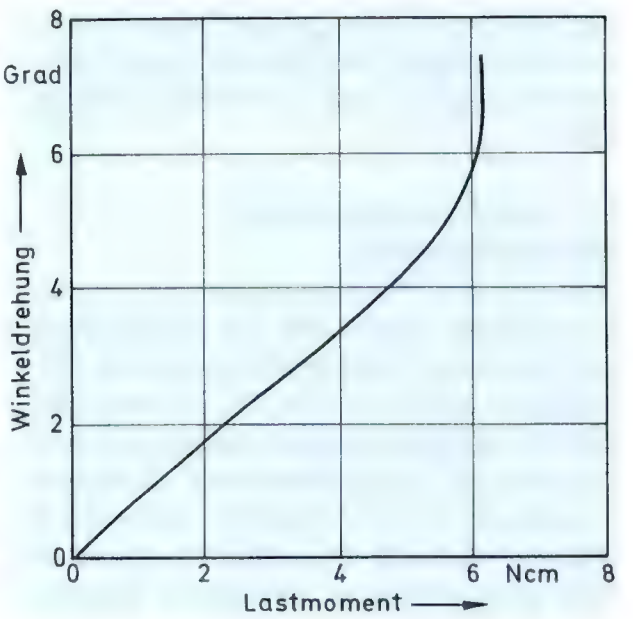


Bild 9.6: Abhängigkeit des Drehmomentes eines Schrittmotors von der Schrittfrequenz

Bild 9.7: Abhängigkeit des Winkelfehlers eines Schrittmotors vom Lastmoment ▶



Schaltet man einen elektrohydraulischen Motor nach, so erhält man eine Drehmomentsteigerung um den Faktor 100 bei absolut gleicher Drehzahl-bzw. Winkelgenauigkeit.
Bei wenig oder unbelasteten Schrittmotoren sorgt das recht große Haltemoment, das meistens doppelt so groß wie das maximale Drehmoment ist, dafür, daß der Rotor in der durch den letzten Impuls bestimmten Winkelstellung stehen bleibt. Unter Belastung erhält man aber mehr oder weniger große Abweichungen davon.
Im **Bild 9.7** ist die Winkelabweichung in Abhängigkeit vom Lastmoment für einen Schrittmotor dargestellt, dessen Nenndrehmoment vom Hersteller mit 3,3 Ncm angegeben wurde. Diese Abhängigkeit ist vor allem dann zu beachten, wenn die

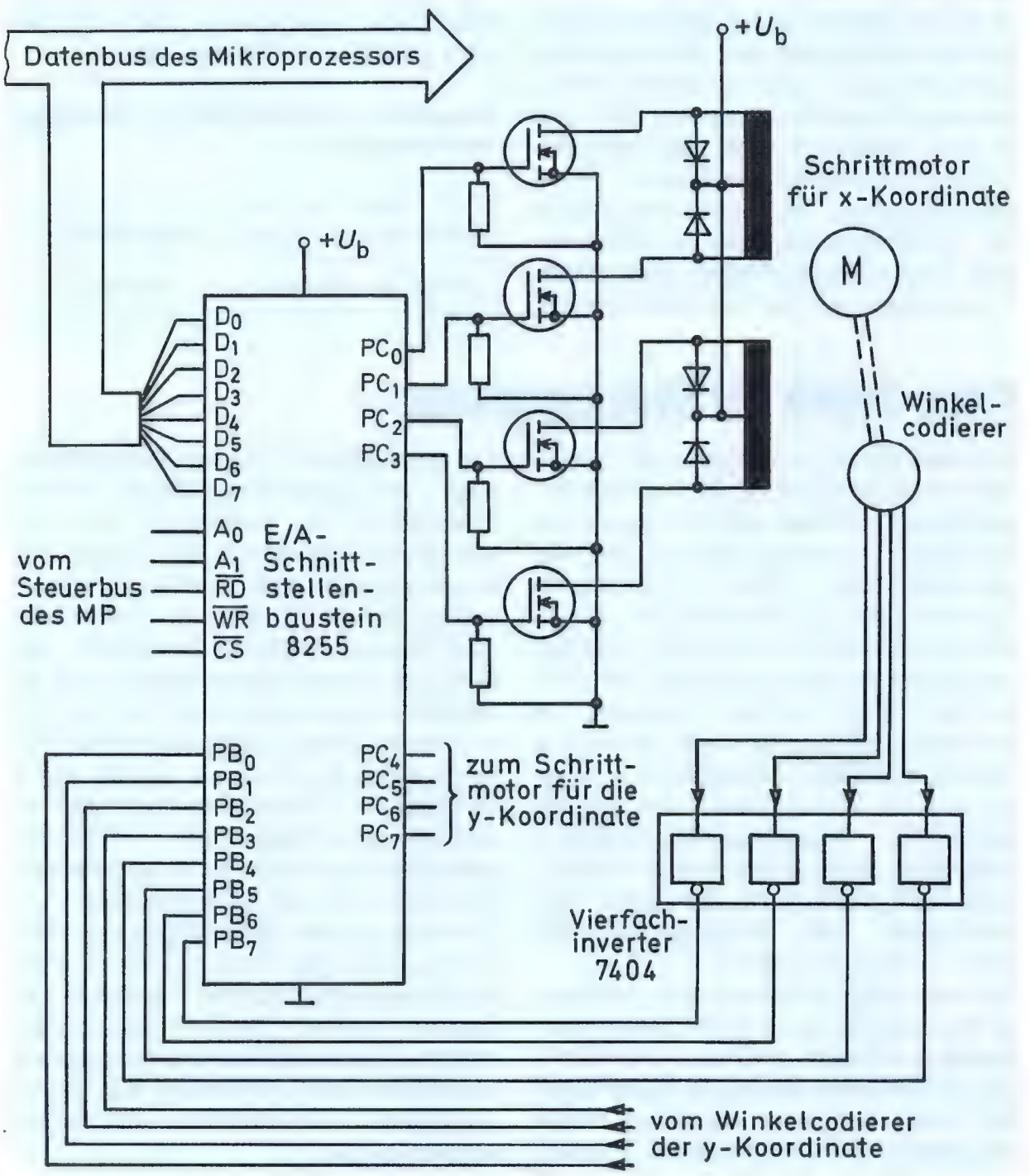


Bild 9.8: Anschluß eines Schrittmotors an den Bus eines Mikroprozessors

Last auf Grund ihres großen Trägheitsmomentes und geringer Dämpfung zu Eigenschwingungen des Antriebssystemes führt.

9.3 Schrittmotoren am Mikroprozessor

Solange die Periodendauer der Eigenschwingung kürzer als die Schrittdauer des Motors ist, beeinträchtigt das die Einstellgenauigkeit noch nicht nennenswert. Wird sie dagegen größer, so geht der entsprechende Zusammenhang zwischen Impulszahl und Winkelschritt verloren. In diesem Falle muß die Rotorstellung mit einem Winkelcodierer überwacht werden. Bei Abweichungen zwischen dem damit festgestellten Istwinkel und dem vom Zähler angegebenen Sollwinkel werden dem Zähler Impulse zugeführt, die diese Abweichung wieder korrigieren.

Da in den letzten Jahren die klassischen Anwendungsgebiete der Schrittmotoren mehr und mehr durch preiswerte Mikroprozessoren gesteuert werden, man denke zum Beispiel nur an die Positionssteuerung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen, an Handhabungssysteme, Industrieroboter oder an automatische Zeichentische (Plotter), liefern diese Prozessoren auch die Fortschaltungsprogramme für die Schrittmotoren. Dazu schließt man diese über geeignete Ein/Ausgabebausteine an den Datenbus des Prozessorsystems an. Die gleichen Bausteine übernehmen dann die Rückmeldung der Rotorstellung, die der Winkelcodierer liefert, und geben sie an den Datenbus des Prozessors weiter.

Das **Bild 9.8** zeigt als Beispiel eine hierfür geeignete Prinzipschaltung. Der verwendete E/A-Baustein Typ 8255 kann drei periphere Einheiten steuern. Der Datenbus des Mikroprozessorsystems ist mit den Eingängen $D_0 \ldots D_7$ verbunden. Er liefert zu gewissen Zeiten die für die Drehbewegung erforderlichen Impulse in einem 1-aus-4-Code, die nach einem vorangegangenen Befehl OUT an die Peripherieanschlüsse $PC_0 \ldots PC_7$ gelegt werden. Dabei steuern die Ausgänge $PC_0 \ldots PC_3$ die X-Koordinate und die an $PC_4 \ldots PC_7$ abgegebenen Werte die hier nicht gezeichnete Y-Koordinate.

Die Ausgangssignale des Winkelcodierers gelangen als 4-Bit-Codewort über einen Mehrfachinverter an die Peripherieanschlüsse $PB_0 \ldots PB_3$ bzw. $PB_4 \ldots PB_7$ und geben Aufschluß über die tatsächliche Rotorposition. Von dort werden sie durch einen Befehl IN zum Datenbus des Prozessors übernommen. Eingeleitet wird die Ausführung der Befehle über die Steueranschlüsse A1, $\underline{A0}$ (Kanalauswahl), $\overline{RD}$ (Read = Lesen), $\overline{WR}$ (Write = Schreiben) und $\overline{CS}$ (Chip Select = Bausteinauswahl). Dabei gelten Codierungen nach **Tabelle 9.3.**

Die Befehle werden in ein Programm eingeben Aufschluß über die tatsächliche Rahmen dieser Reihe überschreiten würde. Es muß deshalb auf die entsprechende Spezialliteratur verwiesen werden[1].

(Schluß)

[1] Starke, Mikroprozessorlehre, 4. Auflage, Frankfurter Fachverlag.

Tabelle 9.3: Datentransport des Schnittstellenbausteins Typ 8255 in Abhängigkeit von den Steuersignalen

	A1	A0	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$
Daten vom Bus nach Ausgabekanal C	1	0	1	0	0
Daten von Kanal B nach Datenbus	0	1	0	1	0

Piezo-Folien als Drucksensoren

Eine alternative Technologie in der Druckmeßtechnik ist durch die Entwicklung piezoelektrischer Folien möglich geworden. Bei diesem neuartigen Sensor wird der piezoelektrische Effekt polarisierter Kunststoffolien zur Messung der Druckkräfte ausgenutzt. Aufgrund der einfachen mechanischen Handhabbarkeit der Piezo-Folie, ihrer großen Festigkeit bei gleichzeitiger Elastizität sowie der nahezu beliebig variablen Foliengeometrie ergeben sich für diesen Sensor eine Vielzahl praktischer Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der technisch-wissenschaftlichen Druckmeßtechnik, die bisher den Quarzdruck- oder Widerstandsaufnehmern vorbehalten waren.

Als Piezo-Folie bezeichnet man sehr dünne Polymerfolien (z.B. aus Polyvinylidenfluorid, $h < 25\mu m$), an deren Oberfläche bei mechanischer Belastung Änderungen der Oberflächenladung entstehen. Dieser piezoelektrische Effekt bildet die Grundlage einer Kraft- oder Druckmessung mit diesem Sensor.

Die physikalische Ursache dieses Effekts liegt in der teilkristallinen Struktur des Folienmaterials in Verbindung mit einer künstlichen Polarisation. Es zeichnet sich durch hohe Langzeitstabilität und gleichmäßige Verteilung über die Folienfläche aus. Charakteristische Kenngrößen der piezoelektrischen Eigenschaften sind die Dielektrizitätskonstanten und der elektromechanische Kopplungsfaktor (PVDF-Folien typisch $d_{31} = d_{32} \simeq 8$ pC/N, $d_{33} \simeq 15$ pC/N; $K_T \simeq 15\%$). Zum Abgriff der belastungsproportionalen Ladungsänderungen werden die Folien durch aufgedampftes Aluminium oder Gold metallisiert.

Da mechanische Belastungen des Sensors zu Ladungsänderungen führen, müssen ladungsempfindliche Verstärker eingesetzt werden. Einfache spannungsempfindliche Verstärker lassen sich nur in speziellen Fällen verwenden, z.B. bei einer Registrierung höherfrequenter Druckschwankungen.

(aus Forschung Aktuell der TU Berlin)

Laser sieht Leiterbahnen

Per Laserstrahl lassen sich vorgefertigte Chips einheitlicher Bauart für unterschiedliche Aufgaben präparieren. Im Muster der Leiterbahnen werden ursprüngliche Verbindungsstellen aufgetrennt und die integrierte Schaltung wird zum individuellen Baustein. Siemens hat nun eine Elektronik entwickelt, die den Laserstrahl hochgenau und schnell führt. Für eine hochkomplexe Logikschaltung müssen immerhin bis zu 100 000 solcher Verbindungen aufgetrennt werden. Die neue Bildverarbeitung kann innerhalb von 30 ms zwischen schwarz und weiß 256 Grauwerte unterschiedlicher Helligkeit auseinanderhalten. Derart fein gestuft, „sieht" der Laser eine Verbindungsstelle mit einer Genauigkeit von 0,3 µm. Die Elektronik führt das Laserlicht von einer Trennstelle zur anderen, bis alle überflüssigen Verbindungen gelöst sind. Dem Auge der Bildverarbeitung entgeht auch nicht, wenn eine Trennung unvollständig sein sollte. Dann wird der Laserblitz wiederholt.

Hinweise auf neue Produkte

Besseres Video-Bild durch HQ

Ein neues Kürzel geistert durch die „Video-Welt". HQ oder High Quality. Gemeint ist damit eine verbesserte Bildwiedergabe bei VHS-Recordern. Was steckt dahinter?
Im wesentlichen ist die Bildverbesserung auf zwei Veränderungen zurückzuführen: Einen um 20% angehobenen Weißpegel und einem Detail-Verstärker für höherfrequente Bildsignale.
Der zusätzliche Detail-Verstärker sorgt für einen höheren Nutz-/Störsignal-Abstand. Die kritischen hohen Bildfrequenzen, die für die feinen Details eines Fernsehbildes verantwortlich sind, aber oft wegen ihrer kleinen Signalstärke im größeren Störsignal untergehen, werden bei HQ zusätzlich „behandelt" – also verstärkt auf das Videoband gebracht. Dadurch werden störende Bildsignale, die auf dem Bildschirm als „Schnee" zu sehen sind, verringert.

Bild 1: Die Auflösung des 3-MHz-Balkenfeldes im Testbild gibt Aufschluß über die Kantenschärfe
(print aktuell-Sanyo-Pressebild)

Durch „HQ" wird das VHS-Verfahren in seiner Bildqualität noch weiter verbessert. Bisher war das Kopieren ohne Qualitätsverlust kaum möglich, bei modernen Recordern ist dagegen kaum ein Unterschied zum Original mehr zu erkennen. Man kann sie jederzeit an den Schärfeindikatoren des Testbildes nachprüfen **(Bild 1).**

Black-Matrix für verbesserte Bildwiedergabe

Fernsehbilder bei Tageslicht und in beleuchteten Räumen zeigen kontrastschwächere Bilder. Die dunklen Bildstellen sind davon besonders betroffen, die Schwarzwiedergabe wirkt flau. Abhilfe schaffen hier die neuen Black-Matrix-Rechteckröhren, die Nordmende in seine Colorgeräte einbaut.
Ohne zusätzliche Kontrast- oder dunkel eingefärbte Frontscheibe wird der Kontrastumfang um 30% gesteigert, d.h. eine sichtbare Verbesserung der dunklen Bildteile erreicht. Somit ist die Bildqualität bei Tageslicht und bei hellerem Umfeld sichtbar verbessert. Erreicht wird diese Steigerung der Bildqualität durch schwarze Streifen, die neben dem Leuchtstreifen auf dem Bildschirm vorhanden sind und das auffallende Licht absorbieren.

Komplette Einzelempfangsanlagen für Kommunikationssatelliten

Für den Fernsehsignalempfang von Kommunikationssatelliten (EUTELSAT I-F1, INTELSAT VA-F12...) stellte Hirschmann zur Hannover Messe 1986 eine neue Anlagenklasse vor, die auf Grund ihres äußerst günstigen Preis-/Leistungsverhältnisses besonders für den Einsatz als Einzelempfangsantenne geeignet ist. Solche kleinen Anlagen für den Empfang von Kommunikationssatelliten rücken seit einiger Zeit, zum einen wegen der liberalisierten Genehmigungspraxis der DBP, zum anderen wegen der Fortschritte in der Satellitenempfangstechnik, die eine deutliche Reduzierung der Antennengrößen erlauben, mehr und mehr in den Blickpunkt des Interesses.
Die Anlage FESAT 1800 EA 2 beinhaltet eine Parabolantenne CSA 1860 E mit 1,8 m Durchmesser und komplettem Feedsystem, zwei Mikrowellenumsetzer CSC 7220 C samt Polarisationsweiche CSP 1200 A **(Bild 1),** zwei ZF-Verbindungskabel zwischen Außen- und Innenbaugruppe sowie den Satellitentuner CST 2400 A. Dieses Paket wird dann gewählt, wenn Fernsehsignale aus zwei linearen Polarisationsrichtungen, wie z.B. vom europäischen Kommunikationssatelliten EUTELSAT I-F1, empfangen werden sollen.
Der Parabolreflektor besteht aus sechs Einzelsegmenten, die vom Errichter der Anlage direkt vor Ort mit einfachen Mitteln zusammengefügt werden können. Sämtliche Einzelteile der Antenne (Reflektorsegmente, Verbindungsmaterial, Feedsystem, Masthalterung, Polar-Mount-Einstellvorrichtung) sind dabei in zwei handlichen Paketen untergebracht, so daß für den Installateur auch beim Transport an schwer zugänglichen Stellen keine Probleme entstehen.

Bild 1: Preisgünstige Satellitenempfangsanlage
(Hirschmann-Pressebild)

Mikrowellenabsorber

CANESPA stellte neue Mikrowellenabsorber vor, die bisher unerreichte Dämpfungseigenschaften besitzen. Weitere Verbesserungen erfuhren sie in Bezug auf Flammwidrigkeit und Alterung. Die Absorber werden breitbandig eingesetzt und als Pyramiden von 10 cm bis 200 cm angeboten. Ergänzt werden sie durch Flach-, Noppen-, Haar- und Feritabsorber in unterschiedlichen Ausführungen. Mit ihnen werden Messungen unter Freiluftbedingungen, wie z.B. Antennen-Richtdiagramme, Radarverschnittmessungen,
EMC-Messungen an Fahrzeugen, Geräten, Satelliten, Fernmeldeausrüstungen usw., ermöglicht. Daneben eignen sich diese Absorber zum Bau von reflexionsarmen (anechoischen) Meßräumen.

Der Welt kleinstes Farbfernseh-Kamerasystem

Die kleinste Farbfernsehkamera der Welt kommt aus Japan. Sie hat einen Durchmesser von 16,5 mm, eine Länge von 45 mm und kann bequem zwischen zwei Fingern gehalten werden. Vorgestellt wurde sie neulich in Tokio von Toshiba. Sie ist mit einem CCD-Sensor mit 200 000 Bildpunkten (dots) ausgestattet. Über ein 2 m langes Kabel wird sie mit der Steuereinheit verbunden und kann darüber Fernsehmonitore oder Videorecorder steuern, sofern diese die abgegebenen NTSC-Signale verarbeiten.
Geeignet ist diese Neuentwicklung als Kanditatenkamera beim Rundfunk ebenso, wie als Bildsensor an den Handhabungsarmen von Robotern. Auch in der Medizin kann sie gute Dienste leisten. Toshiba entwickelte dafür ein neues Farbfilter, das das Bild in die Farben gelb, cyan und grün anstelle der Farben rot, grün und blau zerlegt.
Damit erhält man nach Darstellung des Herstellers sehr natürliche Bilder von unverfälschter Klarheit.

ELTEC 86

Fachausstellung
für Elektrotechnik

Das maßgeschneiderte Informationsangebot für den Elektrofachmann aus Handwerk, Handel, Industrie, Elektrizitätsversorgung sowie Ingenieur- und Planungsbüros: Elektroinstallations- und Energietechnik; Fernmeldetechnik; Lichttechnik (technische Leuchten und Zweckleuchten); Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik; spezielle Werkstatt- und Montageausrüstungen; EDV-Programme für Elektrohandwerksbetriebe

Tageskarte DM 8.–; Öffnungszeiten: Donnerstag bis Freitag 9 – 18 Uhr, Samstag 9 – 17 Uhr

Informationen: GHM Gesellschaft für Handwerksausstellungen und -messen mbH,
Postfach 120528, 8000 München 12,
Telex 5212796 ghm d, Btx * 350757 #

26.–28. Juni 1986

Messegelände München

MESSE MÜNCHEN INTERNATIONAL

Die SOS-Rufe unserer Partner in Übersee nehmen zu; sie bestätigen die ständig größer werdende Not für Millionen Menschen in Asien, Afrika und Lateinamerika. Eile ist geboten. Schnelle Hilfe oft entscheidend. Deshalb unser Aufruf, der dringende Appell an alle, die dazu in der Lage sind: Ziehen Sie die Notbremse. Helfen Sie mit, bedrohtes Leben zu retten, Menschen aus ihrem Elend zu befreien. Jede helfende Hand wird gebraucht. Und Sie dürfen sicher sein: Alle Spenden gelangen ohne Abzug von Verwaltungskosten an die Brennpunkte der Not. Ein Beispiel: Unterstützung von Flüchtlingen in Asien, Afrika und Lateinamerika. Die Aufnahmeländer, die oft genug zu den ärmsten Staaten gehören, sehen sich kaum in der Lage, für die Flüchtlinge angemessene und menschenwürdige Verhältnisse zu schaffen. Hunderttausende leben dort unter primitivsten Verhältnissen, durch Hunger und Seuchen bedroht. Nahrungsmittel, Medikamente, Zelte und Decken werden gebraucht. Eine Decke kostet DM 10,–. Informationen über die Arbeit von »Brot für die Welt«, über Projekte und Programme erhalten Sie kostenlos von »Brot für die Welt«, Stafflenbergstraße 76, oder Postfach 476, 7000 Stuttgart 1.

Brot
für die Welt

...daß alle leben

Spendenkonto 500 500 500 bei Sparkassen, Banken, Volks- und Raiffeisenbanken und Postgiroamt Köln.

Besprechungen neuer Bücher

Philips Lehrbriefe von H. Bahr. Band 2: Technik und Anwendung. 8., stark überarbeitete Auflage 1984, 538 S., 843 Abb., 38 Tab., DM 36,80, ISBN 3-7785-0949-7. Reihe: Philips Taschenbücher, Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, 6900 Heidelberg 1.
Der Band 2 der Philips Lehrbriefe für Elektrotechnik und Elektronik baut auf den Grundlagen des 1. Bandes auf. Er macht die Leser mit den spezifischen Eigenschaften der Geräte und ihrer praktischen Anwendung bekannt, so daß sie die technischen Zusammenhänge elektronischer Schaltungen und damit ihre Funktionsweise näher kennenlernen. Das Themenspektrum der neubearbeiteten 7. Auflage ist sehr breit und umfaßt als Schwerpunkt alle Bereiche der Unterhaltungselektronik, wobei besonders die neuesten Verfahren der Bild- und Tonwiedergabe sehr ausführlich erläutert werden. Digitale Informationsverarbeitung am Beispiel der Compact Disc und der PCM-Technik sowie das LaserVision-Bildplattensystem stehen dabei im Mittelpunkt. Die anderen Kapitel informieren über digitale Elektronik und Computertechnik, vermitteln erste Kenntnisse in der Meß- und Regelungstechnik sowie über das Gebiet der höchstfrequenten Wellen vom Radar bis zum Licht.

Kurzwellenausbreitung Voraussage bis zum Jahr 2050 von Hans Rohrbacher, Theodore Cohen und George Jacobs; 178 Seiten mit zahlreichen Tabellen; erschienen im frech-verlag Stuttgart; ISBN 3-7724-5408-5; Preis DM 27,–.
Dieses Buch, geschrieben von drei versierten Funkamateuren und Fachleuten ist ein Leckerbissen für alle, die auf der Kurzwelle zu Hause sind. Funkamateure, die ihre Partner überwiegend in Übersee suchen, haben mit diesem Buch ein (bald) unentbehrliches Hilfsmittel für ihre Tätigkeit. Da die Kurzwellenausbreitungsbedingungen vor allem von der Wirkung der Ionosphäre abhängt, werden die Prinzipien der Ionosphärenausbreitung im ersten Kapitel ausführlich behandelt. Es folgen Beschreibungen der Sonnenflecken und ihr Zyklus sowie deren Vorausberechnung. So u.a. die zum ersten Male öffentlich publizierten geglätteten 12-Monats-Sonnenflecken-Relativzahlen, zusammengestellt vom Schweizer Bundesobservatorium in Zürich. Sodann kommen ausführlich Ausbreitungsvorhersagen mit Hilfe sog. DX-Tafeln mit Erläuterungen. Den Abschluß bildet ein Kapitel über ungewöhnliche Ausbreitungsphänomene im Kurzwellen- und VHF-Bereich.

tn.

Berechnung elektrischer Stromkreise (Arbeitsbuch) von Klaus Lunze. 13. Auflage 1985, 312 S., 278 Abb., 34 Tafeln, geb. DM 52,–, ISBN 3-7785-1020-7, Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, 6900 Heidelberg 1.
Das Arbeitsbuch wurde durch eine wesentliche Umarbeitung noch besser an das vom gleichen Autor verfaßte Lehrbuch „Theorie der Wechselstromschaltungen" angepaßt. Die Numerierung der Abschnitte und Gleichungen stimmen nunmehr überein, so daß das eventuell notwendige Nachschlagen und Überprüfen der entsprechenden Theorien sehr erleichtert wird.
Am Anfang eines jeden Abschnittes wurde eine kurze Zusammenfassung der zugehörenden Lehrbuchabschnitte gestellt. Außerdem werden in einer Zusammenfassung als Abschnitt 0 die allgemeinen Netzwerkgleichungen und die Gleichstrom-Netzwerke behandelt. In der vorliegenden Ausgabe wurden noch Aufgaben allgemeinen Inhalts aufgenommen, um ein tieferes Verständnis für die im Lehrbuch abgeleiteten Lösungsmethoden zu gewinnen.
Das Arbeitsbuch ist damit eine wesentliche Hilfe, sich die Zusammenhänge einzuprägen und somit die Routine zu erlangen, rationell jedes gewünschte Netzwerk berechnen zu können.

Jahrbuch Elektrotechnik '86 von Dr.-Ing. Archibald Grütz (Hrsg.). 632 Seiten mit zahlreichen Bildern und Tabellen, Preis DM 38,–, VDE-Verlag Berlin und Offenbach 1985, ISBN 3-8007-1437-X.
Das diesmal zum fünften Mal erschienene Jahrbuch enthält wieder eine Reihe von Berichten und Daten der Elektrotechnik und ihren Randgebieten. Besonders erwähnt seien die Einführungen in die neuen Telekommunikationsdienste und die neuen Medien 1985. Für die jungen Elektromeister, die sich selbständig machen wollen, ist die Finanzierung technologieorientierter Unternehmensgründungen mit Risikokapital sicherlich von großem Interesse.
Weitere erwähnenswerte Abschnitte sind: Mikroelektronik, Integrierte Schaltungen nach Maß, Sensoren gekoppelt mit Mikroprozessoren und der große Abschnitt Elektrotechnik und Sicherheit.
Die Übersichten und Tabellen des sehr umfangreichen Nachschlageteils wurden entsprechend aktualisiert und erweitert. Neu ist ein Abschnitt über statistische Daten der Elektroindustrie und der Elektrizitätswirtschaft.
Das Jahrbuch ist so wieder zu einem treuen Begleiter all jener, die in dem Gesamtgebiet in irgendeiner Weise tätig sind.

c.r.

ProDOS für Aufsteiger von Ulrich Stiehl. Band 2. 1985, 208 S., DM 30,–, ISBN 3-7785-1036-3, Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, 6900 Heidelberg 1.
Der zweite Band von „ProDOS für Aufsteiger" ist wieder ein typisches Tips- und Tricks-Buch, das viele nützliche Utilities und Hilfsroutinen enthält, die dem Applesoft- und Assemblerprogrammierer den Umgang mit ProDOS erleichtern sollen.
Nach einer Überleitung wird gezeigt, wie man einige Unzulänglichkeiten des BASIC-SYSTEMS durch Tricks beheben kann, z.B. Einlesen von Strings mit Komma und Doppelpunkt, Laden und Speichern von Zahlen als Binärdateien, Simulierung des fehlenden MON-Befehls u.a.
Den Hauptteil des Buches bilden sofort einsatzfähige Utilities, die alle klassischen „Pflichtübungen" abdecken, z.B. Dateileseprogramme mit ASCII- und Hex-Dump, Dateikopierprogramme, Diskettenformatier- und -kopierprogramme, Diskettenvergleichsprogramme, Konvertierungsprogramme (DOS 3.3 nach ProDOS), Bad-Block-Programme u.a.. Zur Anwendung dieser Utilities sind keinerlei Assemblerkenntnisse erforderlich.

Herzklopfen sichtbar gemacht von Dipl. Ing. Georg Walz. Einfache medizische Meßgeräte selbstgebaut. 175 Seiten, 122 Abbildungen. Lwstr-gebunden mit Schutzumschlag, DM 38,–, ISBN 3-7723-7631-2, Franzis-Verlag, München.
Die biomedizinische Technik als Grenzgebiet zwischen Medizin, Biologie und Technik ist in den letzten Jahren immer

mehr in den Vordergrund gerückt. An vielen Universitäten sind Lehrstühle und Institute für diese Technik errichtet worden.
Anhand dieses Buches soll der Leser anhand einfacher und auch komplexerer elektronischer Schaltungen Lebensvorgänge erfassen und begreifen lernen. Doch auch für Studierende, die mit dem Lötkolben umgehen können, bietet es mancherlei Hinweis und regt dazu an, weiterführende Literatur zu lesen und in dieses interessante Gebiet tiefer einzudringen.
Bei den Meßvorgängen müssen keinerlei Eingriffe in den Körper vorgenommen werden. Sollte der Leser durch dieses Buch zu weitergehenden Versuchen angeregt werden, so sei ausdrücklich davor gewarnt, derartige Eingriffe vorzunehmen und eventuell eigene diagnostische Rückschlüsse daraus zu ziehen.

Firmen-Druckschriften

Neuer Monacor-Katalog

Der Monacor-Katalog 1986 von Inter-Mercator ist da. Er enthält auf 237 DIN A4 Seiten elektronische Bauelemente, Werkzeuge, Meßgeräte, HiFi-Anlagen, Autoradios und Zubehör, Funkamateur- und CB-Bedarf, Alarmanlagen, Musikelektronik und vieles anderes mehr. Industrie, Handwerk und Handel erhalten den Katalog kostenlos. Ansonsten ist eine Schutzgebühr von DM 10,– fällig.

Applikationsschrift für Teflon-Platinen

Von KEENE LAMINATES, einem der führenden Hersteller verlustarmen Teflonplatinenmaterials, ist eine neue Applikationsschrift über die Bearbeitung von Multilayer-Teflonglasfaser-Platinenmaterial für die HF-Technik erhältlich. Darin werden zwei Arten von Multilayer-Konstruktionen der HF-Technik beschrieben:

- Die erste und einfachste ist eine zwei- oder dreilagige Streifenleitungsanordnung, in welcher die geätzte Schaltung in Sandwichart zwischen den beiden Außenplatinen liegt.
- Die zweite Art ist ein Multilayerboard mit vier oder mehr Lagen mit Durchkontaktierungen für Verbindungen zwischen den einzelnen Lagen oder zur Grundplatine.

Diese Applikationsschrift ist nicht nur für Hochfrequenzanwender von Bedeutung, auch in Digitalsystemen mit immer höherer Geschwindigkeit kommt verlustarmes Teflonplatinenmaterial mit niedriger Dielektrizitätskonstante mehr und mehr zur Bedeutung.
Erhältlich ist diese Applikationsschrift bei Municom GmbH in Grassau.

System-Komponenten für Rundfunksatelliten-Empfangsanlagen

Unter diesem Titel stellte Hirschmann zur Hannover Messe 86 die 2. Ausgabe seines Kataloges über die für den Rundfunksatelliten-Empfang benötigten Komponenten vor. Der Katalog wurde um eine ganze Reihe von praxisnahen Anlagenbeispielen für Einzel- und Gemeinschaftsantennenanlagen erweitert. Bei den Parabolantennen wurde die endgültige Festlegung auf zwei Offset-Typen Fesat 550 mit 55 cm Durchmesser und Fesat 850 mit 85 cm Durchmesser getroffen **(Bild 1)**. Mit der kleinen Antenne kann der deutsche TV-Sat z.B. außer im Bundesgebiet auch in den Benelux-Staaten, in Dänemark, der Schweiz und Österreich sowie im Osten Frankreichs und in Oberitalien mit guter Qualität empfangen werden. Die größere Antenne Fesat 850 benötigt man zum einwandfreien Empfang des französischen TDF-1-Satelliten im gesamten mitteleuropäischen Raum einschließlich Italien, England und Irland sowie in weiten Teilen von Spanien.

Bild 1: Große und kleine Parabolantennen für Satellitenempfangsanlagen
(Hirschmann-Pressebild)

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift
für Funk-Elektroniker und
Radio-Fernseh-Techniker

Gegründet von Curt Rint

Offizielles Mitteilungsblatt
der Bundesfachgruppe
Radio- und Fernsehtechnik

Verlag und Herausgeber
Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Im Weiher 10, Postfach 10 28 69
6900 Heidelberg
Telefon (0 62 21) 4 89-0
Telex 4-61 727 hueh d
Btx: * 51851 #

Verleger: Dipl.-Kfm. Holger Hüthig

Geschäftsführer:
Heinz Melcher (Zeitschriften)

Verlagskonten:
Postgiro Karlsruhe 485 45-753
Deutsche Bank Heidelberg
0 265 041, BLZ 672 700 03

Redaktion
Lindensteige 61
D-7992 Tettnang (Bodensee) 1
Telefon: (0 75 42) 88 79

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Lothar Starke

Ressort-Redakteur:
Curt Rint

Ständige freie Mitarbeiter:
H.-J. Haase
Gerd Tollmien
Alfred Schmidt
Roland Dreyer

Wissenschaftlicher Berater:
Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber, Berlin

Produktion: Gunter Sokollek

Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen. Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Vertrieb und Anzeigen
Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Im Weiher 10, Postfach 10 28 69
6900 Heidelberg
Telefon (0 62 21) 4 89-0
Telex 4-61 727 hueh d
Telefax (0 62 21) 4 89-279

Vertriebsleitung:
Ruth Biller

Anzeigenleitung:
Karl M. Dietzow

Gültige
Anzeigenpreisliste
Nr. 15 vom 1. 10. 1985

Erscheinungsweise: monatlich

Bezugspreis:
Jahresabonnement: Inland DM 98,– einschließlich MWSt, zuzüglich DM 21,60 Versandspesen; Ausland: DM 98,– zuzüglich DM 38,40 Versandspesen.
Einzelheft: DM 9,– einschließlich MWSt, zuzüglich Versandspesen.
Die Abonnementgelder werden jährlich im voraus berechnet, wobei bei Teilnahme am Lastschriftabbuchungsverfahren über die Postgiroämter und Bankinstitute eine vierteljährliche Abbuchung möglich ist.

Bestellung:
Beim Verlag oder beim Buchhandel. Das Abonnement läuft auf Widerruf, sofern die Lieferung nicht ausdrücklich für einen bestimmten Zeitraum bestellt war.

Der Abonnent kann seine Bestellung innerhalb von 7 Tagen schriftlich durch Mitteilung an den Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, Im Weiher 10, 6900 Heidelberg, widerrufen. Zur Fristwahrung genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs (Datum des Poststempels).
Das Abonnement verlängert sich zu den jeweils gültigen Bestimmungen um ein Jahr, wenn es nicht zwei Monate vor Jahresende schriftlich gekündigt wird.

Bei Nichterscheinen aus technischen Gründen oder höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz vorausbezahlter Bezugsgebühren.

Satz und Druck
Schwetzinger Verlagsdruckerei GmbH
Carl-Benz-Str. 20
6830 Schwetzingen

Kontaktbörse

MÜTER BMR 44

Wer rechnet, braucht ihn jeden Tag
... zum Geldverdienen

BMR 44, Halbautomat mit **CRCU**-Steuereinheit. Regeneriert alle Bildröhren und beseitigt Schlüsse G1-K. Verbrauchte Bildröhren strahlen wieder. Regeneriert und mißt aber auch Kamera-, Radarschirm-, Oszillographen- u. Projektor-Röhren. Neue Technik. Ihr Gewinn. Sofort ausprobieren.
Mit Zubehör u. MwSt. . . . . nur **DM769.50**

Katalog kostenlos

Ulrich Müter, Krikedillweg 38
4353 Oer-Erkenschwick, Telefon (0 23 68) 20 53

Meisterschule
für das Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk

Tagesschulen und Abend-Freizeit-Schulen

Qualifizierte Fachdozenten unterrichten nach neuesten Lehrmethoden in hochwertig ausgestatteten Laboratorien. Im Anschluß an die Vorbereitungszeit findet die Prüfung vor dem Meisterprüfungsausschuß der Handwerkskammer Düsseldorf statt.

Elektronik-Lehrgänge

Tagesschulen und Abend-Freizeit-Schulen

Die Gewerbeförderungsanstalt ist anerkannte Elektronikschulungsstätte.

Alle Lehrgänge werden nach den Richtlinien des Heinz-Piest-Instituts durchgeführt.

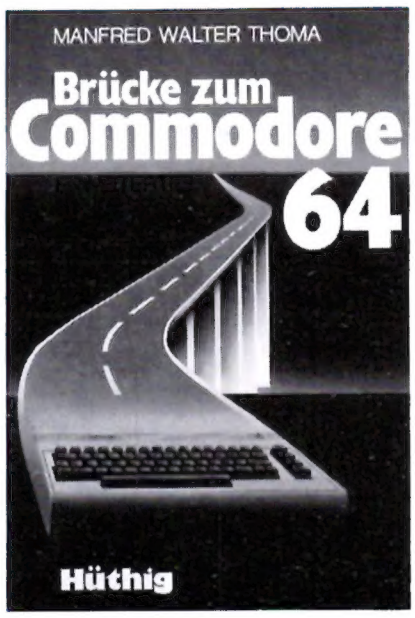
Unsere Maßnahmen sind als förderungswürdig anerkannt; Beihilfen gewähren die Arbeitsämter.

Unterbringungsmöglichkeit für männliche Teilnehmer in unserem modernen Wohnheim.

GFA

fit für den Fortschritt

Gewerbeförderungsanstalt der Handwerkskammer Düsseldorf
Volmerswerther Straße 75
4000 Düsseldorf, Tel. (02 11) 3 01 81 56



Manfred Walter Thoma
Brücke zum Commodore 64
Erweitertes Handbuch
1985, 277 S., kart., DM 46,–
ISBN: 3-7785-1095-9

Hüthig

Dr. Alfred Hüthig Verlag
Im Weiher 10
6900 Heidelberg 1

Anzeigengrößen: Breite × Höhe Nettopreise ohne Mehrwertsteuer

1/12 Seite
(60 × 65 mm oder 124 × 31 mm)

Brutto DM	ab 3 ×	ab 6 ×	ab 9 ×	ab 12 ×	ab 24 ×
190,–	152,–	142,50	133,–	123,50	114,–

1/24 Seite
(60 × 31 mm)

95,–	76,–	71,25	66,50	61,75	57,–

Polytron **Ihr POLYTRON-Fachhändler!**
Bitte Katalog anfordern
weber-electronics
7968 Saulgau/Bogenweiler, Mühlstr. 18
Telefon (0 75 81) 37 86

50 Jahre Fernsehen in Deutschland!
Das Buch zum Jubiläum:

FERNSEHEN — WIE ES BEGANN

Geschichte und Technik der Fernsehempfänger. Großformat DIN A 4. Alle Geräte von 1928 bis 1952 mit Fotos und technischen Daten. 136 Seiten, über 200 Fotos und Abb. Preis frei Haus DM 63,—. Info frei.

Eigenverlag Holtschmidt, Pf 5141, 5800 Hagen-5 (Hohenlimburg).
Postgirokonto 215326-462 Dortmund.

Sonderkanal-Bereichs-Umsetzer BK 145/42-U

FTZ-Nr. 25/379 SK

Für alle Fernsehgeräte (schwarz/weiß oder Farbe) ohne Sonderkanaltuner können mit diesem besonders preisgünstigen Bereichsumsetzer alle Sonderkanäle störungsfrei in den UHF-Bereich umgesetzt werden.

Beide Sonderkanalbereiche
(USB: S 4 . . .S 10; OSB: S 1. . . S 20) werden getrennt und kanaldeckungsgleich in den UHF-Bereich 607 . . . 670 MHz (K 38 . . . K 45) umgesetzt. Durch diese Umschaltung werden für alle 16 Sonderkanäle nur 9 Vorwahltasten belegt.

Im Pilotprojekt Ludwigshafen mit 22 TV- und 24 UKW-Programmen (die zur Zeit größtmögliche Belegung) wurde der Bereichsumsetzer in der Praxis getestet und erhielt die Betriebsgenehmigung der Bundespost: **FTZ-Nr. 25/379 SK.**

Das Gerät kann nur in BK-Anlagen eingesetzt werden. Durch eine elektronische „Stummschaltung" wird ein Einsatz in einer Antennenempfangsanlage verhindert. Dieser Umsetzer ist nicht indentisch mit unserem Block-Konverter (Blockumsetzer) Pa 140/121 N. Block-Konverter sind für einen Betrieb in der Bundesrepublik nicht zugelassen. Eine störungsfreie Umsetzung ist nur für einige wenige Sonderkanäle möglich. Bei einer Nachbarkanalbelegung versagt diese Blockumsetzung. Mit hohen Kanalbelegungen ist aber in der Zukunft bei allen BK-Anlagen zu rechnen.

Für den Export: Ohne Stummschaltung
Typ: CATV 145/32 U

- 16 Sonderkanäle S 4 . . . S 20
- nachbarkanal-tauglich
- Schirmungsmaß > 75 dB
- Stecksystem nach DIN 45325
- doppelt-schutzisoliert
- Kunststoffgehäuse 14 x 10 x 3 cm
- auch bei Bereichserweiterung bis 440 MHz störungsfreie Umsetzung
- durch Bereichsumschaltung für 16 Programme nur 9 Vorwahltasten

Polytron
FABRIKATION ELEKTRISCHER GERÄTE

POLYTRON-VERTRIEB GMBH
RUNDFUNK- UND FERNSEH-EMPFANGSTECHNIK

Für den EWG-Raum:

Polytron-Vertrieb GmbH
Postfach 123 · D 7547 Wildbad
Telefon (07081) 2011 - 12 - 13
BTX: 070812011

Firma De Vrieze & Co.
Gen. Slingeneyerlaan 76 - 78
B - 2100 Deurne
Telefon (031) 247747

Für den EFTA-Raum:

Polytrona AG
Ausserfeld 6
CH - 6362 Stansstad
Telefon (041) 614747

HEIRU-WERKE
Einwanggasse 48
A - 1141 Wien
Telefon 926691

Für den Groß- und Einzelhandel Katalog und Nettopreislisten!